

# FIRE SCENE EVALUATION FIELD MANUAL

## PETUNJUK LAPANG EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN

South Dakota State University / Institut Pertanian Bogor NASA  
Tropical Peat Fire Research Project

FIRE SCENE EVALUATION FIELD MANUAL PETUNJUK LAPANG EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN

PT Penerbit IPB Press  
IPB Science Techno Park  
Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor 16128  
Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: ipbpress@ymail.com

 Penerbit IPB Press  @IPBpress



Grahame Applegate, Laura L. B. Graham, Andri Thomas,  
Ahmad Yunan, Didie, Agus, Ato, Bambang H. Saharjo  
and Mark Cochrane



# FIRE SCENE EVALUATION FIELD MANUAL

## PETUNJUK LAPANG EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN

South Dakota State University / Institut Pertanian Bogor NASA  
Tropical Peat Fire Research Project



# FIRE SCENE EVALUATION FIELD MANUAL

## PETUNJUK LAPANG EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN

*South Dakota State University (SDSU) / Institut Pertanian Bogor (IPB) – NASA  
Tropical Peat Fire Research Project*





# FIRE SCENE EVALUATION FIELD MANUAL

## PETUNJUK LAPANG EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN

*South Dakota State University (SDSU) / Institut Pertanian Bogor (IPB) – NASA  
Tropical Peat Fire Research Project*

Grahame Applegate, Laura L. B. Graham, Andri Thomas, Ahmad Yunan,  
Didie, Agus, Ato, Bambang H. Saharjo and Mark A. Cochrane



**Penerbit IPB Press**  
IPB Science Techno Park,  
Kota Bogor - Indonesia

C.1/08.2017

**Judul Buku:**

Fire Scene Evaluation Field Manual / *Petunjuk Lapang Evaluasi Kejadian Kebakaran*

**Penulis:**

Grahame Applegate  
Laura L. B. Graham  
Andri Thomas  
Ahmad Yunan  
Didie  
Agus  
Ato  
Bambang H. Saharjo  
Mark A. Cochrane

**Editor:**

Atika Mayang Sari

**Desain Sampul & Penata Isi:**

Muhamad Ade Nurdiansyah

**Korektor:****Jumlah Halaman:**

106 + xx halaman romawi

**Edisi/Cetakan:**

Cetakan 1, Agustus 2017

**PT Penerbit IPB Press**

Anggota IKAPI  
IPB Science Techno Park  
Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor 16128  
Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: ipbpress@ymail.com

ISBN: 978-602-440-173-3

Dicetak oleh Percetakan IPB, Bogor - Indonesia  
Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2017, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh  
isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

# **FOREWORD**

## **KATA PENGANTAR**

Each year thousands of hectares of peatland burn in Indonesia emitting tonnes of greenhouse gasses, particulates and aerosols. Emission calculations for tropical peatlands in relation to fire have previously been based upon limited field data, as noted in IPCC, and there remains little published field data on peat fire behaviour and related carbon loss. Data on tropical peat fires' behaviour and emissions must be improved for Indonesia, and neighbouring countries, to participate fully in carbon accountancy, and to manage their peatlands. Robust methodology is necessary for emissions estimation, as it is required to monitor the overall target of emissions reduction through the UNFCCC Measurement, Reporting, and Verification (MRV) system, and, ultimately, to support necessary steps in prevention and control of peat fires.

To address this data gap, a joint Indonesian-US project, the South Dakota State University (SDSU)/Institut Pertanian Bogor (IPB) Peat Fire Research Project was established, funded by National Aeronautics and Space Administration (NASA). The aims of this project were to explore how and why peatland surface fires transition to smouldering peat fires, and how these events might be recognised and characterised remotely. An integral component to this project is the field-based collection of biophysical and social data relating to peat fires. New field methods were developed to undertake in-depth fire scene evaluations and record fire-related peat characteristics; notably, rate of peat fire spread and loss of volume of peat after a fire. The aims of this component of the project were to develop appropriate and transferable methods for collecting peat fire data, to facilitate improved emissions calculations that could be used at this focal site and elsewhere. This document describes these methodologies to facilitate practitioners in the field to replicate these activities.

These in-depth Fire Scene Evaluations (FSE) result in the collection of bio-physical data (including field weather and environmental conditions, measuring basic fire, fuel and peat characteristics with a focus on tropical peat fires) and social data (namely human actions relating to the fires). The accompanying Peat Fire Behaviour (PFB) data describes in detail how the fire is moving through the peat. When these data are coupled with landscape scale Geographic Information System (GIS) data and more detailed human actions data, these data then enable the evaluators to create models of peatland and peat fire dynamics specific for an area, with the related carbon emissions. The tropical peat fire research, which includes the information obtained from the contents of this document, is designed to utilise interdisciplinary research techniques involving both the biophysical and social science disciplines to better understand the human actions and biophysical characteristics of surface fires which transition from surface to peat fires in tropical peatlands.

Ribuan hektare lahan gambut terbakar di Indonesia setiap tahunnya, menghasilkan berton-ton Gas Rumah Kaca, partikulat dan aerosol. Perhitungan emisi untuk lahan gambut tropis dalam kaitannya dengan kebakaran sebelumnya hanya didasarkan pada data lapangan yang terbatas, seperti yang dinyatakan dalam IPCC sehingga publikasi data lapangan mengenai perilaku kebakaran lahan gambut dan hilangnya karbon sangat terbatas. Ketersediaan data tentang perilaku kebakaran lahan gambut dan emisi harus terus diperbaiki agar Indonesia dan negara-negara tetangganya dapat secara penuh terlibat dalam perhitungan karbon dan pengelolaan lahan gambut. Metodologi yang lengkap diperlukan untuk menduga emisi sebagaimana halnya diperlukan untuk memonitor target keseluruhan dari pengurangan emisi melalui sistem UNFCCC Monitoring, Pelaporan, dan Verifikasi (MRV) yang pada akhirnya dapat mendukung langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah dan mengendalikan kebakaran gambut.

Untuk menjawab kekurangtersediaan data ini, kerja sama penelitian Kebakaran Gambut antara Indonesia dan Amerika Serikat dibangun antara South Dakota State University (SDSU) dan Institut Pertanian Bogor (IPB) dengan pendanaan dari National Aeronautics and Space Administration (NASA). Tujuan dari proyek ini adalah mengetahui bagaimana dan mengapa terjadi proses transisi dari kebakaran permukaan gambut menjadi kebakaran gambut yang membawa di bawah permukaan gambut, dan bagaimana kejadian-kejadian ini dapat dikenali dan dikelompokkan. Komponen utama dari proyek ini adalah pengumpulan data berbasis lapangan, yaitu data biofisik dan data sosial yang berkaitan dengan kebakaran gambut. Kerja sama penelitian ini telah berhasil mengembangkan sebuah metode lapangan untuk melakukan evaluasi atau penilaian yang mendalam mengenai lokasi kejadian kebakaran dan untuk merekam karakteristik gambut yang terbakar, yaitu kecepatan penyebaran kebakaran gambut dan kurangnya volume gambut setelah kebakaran. Tujuan dari pengembangan metode ini adalah menyediakan metode yang tepat dan mudah dilakukan untuk pengumpulan data kebakaran gambut dan menghitung emisi akibat kebakaran gambut yang lebih akurat dan dapat digunakan di berbagai lokasi. Manual lapang ini akan membantu para peneliti dan praktisi menerapkan metodologi evaluasi kejadian kebakaran di lapangan.

Evaluasi Kejadian Kebakaran (EKK) ini berisi koleksi data biofisik (termasuk keadaan cuaca lapangan dan kondisi lingkungan, terjadinya kebakaran, kondisi bahan bakar dan karakteristik gambut) dan data sosial (tindakan yang terkait dengan kebakaran). Data yang menyertai EKK ini, yaitu Pola Kebakaran Gambut (PKG) akan menjelaskan secara rinci bagaimana api menyebar melalui gambut. Ketika data-data ini disandingkan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) skala lapangan dan data sosial yang lebih detail, maka data-data ini akan mendukung para penilai (evaluator) agar mampu membuat model yang tepat untuk lahan gambut dan dinamika kebakaran gambut serta emisi karbon, khususnya untuk daerah tersebut. Penelitian kebakaran gambut tropis yang juga menyertakan informasi yang diperoleh dari petunjuk EKK ini, dirancang dengan memanfaatkan metode penelitian interdisipliner yang melibatkan aspek biofisik dan sosial agar dapat memahami dengan lebih baik tindakan manusia dan karakteristik biofisik kebakaran permukaan yang bertransisi menjadi kebakaran gambut dalam di lahan gambut tropika.

## **ACKNOWLEDGEMENTS UCAPAN TERIMA KASIH**

TDetailed on how the basic information of the Fire Report and Fire Evaluation phase of the Manual should be collected and at what levels of accuracy for the purpose of obtaining characteristics of the fire for use by biophysical and social scientists was provided by Dr. Peter Moore and is gratefully appreciated. Additionally, we thank Dr. Andrew Vayda and Timothy Jessup for useful inputs to components of the Fire Scene Evaluation relating to determining what, if any, human actions may have affected ignition and spread of the fires. We thank Dr. Kevin Ryan for supporting development of the methods, notably, regarding the PFB data collection and his reviews of the FSE form. We also thank Dr. Erianto Indra Putra for his technical and linguistic review of this document.

We also thank South Dakota State University and Bogor Agricultural University for their roles in the development of the project. Finally, we thank NASA for funding this work (NNX11AB89G, NNX17AC95G).

*Apresiasi diberikan kepada Dr. Peter Moore atas detail informasi bagaimana bagaimana seharusnya informasi dasar mengenai laporan kebakaran dan tahapan evaluasi kebakaran harus dikumpulkan dan tingkat keakuratan yang diperlukan agar informasi tersebut dapat digunakan untuk memperoleh karakteristik kebakaran bagi peneliti aspek biofisik dan sosial. Kami berterima kasih kepada Dr. Andrew Vayda dan Timothy Jessup atas masukan berharganya terhadap komponen Evaluasi Kejadian Kebakaran dalam kaitannya untuk menjelaskan keterlibatan tindakan manusia, jika ada, yang mempengaruhi mulai terjadinya kebakaran dan penyebarannya. Terima kasih kepada Dr. Kevin Ryan untuk dukungannya terhadap pengembangan metode evaluasi ini, terutama pada metode pengumpulan data PFB and evaluasi Form EKK. Terima kasih kepada Dr. Erianto Indra Putra yang telah mereview dokumen ini secara teknis dan bahasa.*

*Kami juga menyampaikan terima kasih kepada South Dakota State University dan Institut Pertanian Bogor atas perannya dalam seluruh kegiatan penelitian. Akhirnya kami ucapkan terima kasih kepada NASA untuk pendanaan kegiatan penelitian ini (NNX11AB89G, NNX17AC95G).*



# TABLE OF CONTENTS

## DAFTAR ISI

FOREWORD-KATA PENGANTAR .....	V
ACKNOWLEDGEMENTS-UCAPAN TERIMA KASIH.....	VII
TABLE OF CONTENTS-DAFTAR ISI.....	IX
LIST OF TABLES-DAFTAR TABEL.....	XIII
LIST OF FIGURES-DAFTAR GAMBAR .....	XV
ABBREVIATIONS-DAFTAR SINGKATAN.....	XIX
INTRODUCTION-PENDAHULUAN.....	1
STUDY LOCATION-LOKASI STUDI .....	2
CONDUCTING A FIRE SCENE EVALUATION-MELAKUKAN EVALUASI TEMPAT KEJADIAN KEBAKARAN .....	3
FIRE REPORTING-MELAPORKAN KEJADIAN KEBAKARAN.....	4
Overview— <i>Gambaran Singkat</i> .....	4
FIRE SCENE EVALUATION FORM-FORM EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN.....	6
Overview— <i>Gambaran Singkat</i> .....	6
COMPLETING PART I OF THE FIRE SCENE EVALUATION FORM— <i>MELENGKAPI BAGIAN I FORM EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN</i> .....	8
Fire Identification— <i>Identifikasi Kebakaran</i> .....	9
Fire Command and Control— <i>Perintah dan kendali kebakaran</i> .....	10
Fire Information and Location— <i>Informasi Kebakaran dan Lokasi</i> .....	10
Weather Conditions at Time of Fire— <i>Kondisi Cuaca Saat Kejadian Kebakaran</i> .....	16
Surface Fire—Intensity— <i>Intensitas Kebakaran Permukaan</i> .....	17
Peat Fire— <i>Kebakaran Gambut</i> .....	22
Fire Damage Information— <i>Informasi Kerusakan Akibat Kebakaran</i> .....	23
FSE Form Information— <i>Informasi Form EKK</i> .....	23
Fire Sketch— <i>Sketsa Kejadian Kebakaran</i> .....	24
COMPLETING PART II OF THE FIRE SCENE EVALUATION FORM— <i>MELENGKAPI BAGIAN II FORM EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN</i> .....	28
Fire Identification— <i>Identifikasi Kejadian Kebakaran</i> .....	28
Peat Fire— <i>Kebakaran Gambut</i> .....	29

Peat Fire Fuel Sizes, Types and Arrangement— <i>Ukuran, Jenis dan Susunan Bahan Bakar Kebakaran Gambut</i> .....	32
Assessing the Burned Area—Combustion— <i>Penilaian Area Terbakar—Pembakaran</i> .....	36
Observations on the Ignition Point, Burned Area, Unburned Area— <i>Pengamatan Pada Titik Penyulutan, Daerah Yang Terbakar, Daerah Yang Tidak Terbakar</i> .....	37
Observations on the Human Actions— <i>Pengamatan pada Perilaku Manusia</i> .....	38
MEASURING THE FUEL LOAD— <i>PENGUKURAN MUATAN BAHAN BAKAR</i> .....	40
Overview— <i>Gambaran Singkat</i> .....	40
Scientific Background— <i>Latar Belakang Ilmiah</i> .....	41
Field Description— <i>Deskripsi Pekerjaan Lapangan</i> .....	43
Data Analysis— <i>Analisis Data</i> .....	50
MEASURING THE PEAT MOISTURE CONTENT— <i>MENGUKUR KADAR AIR GAMBUT</i> ....	52
Overview— <i>Gambaran Singkat</i> .....	52
Scientific Background— <i>Latar Belakang Ilmiah</i> .....	53
Field Description— <i>Deskripsi Pekerjaan Lapangan</i> .....	53
Laboratory Analysis— <i>Analisis Laboratorium</i> .....	55
Data Analysis— <i>Analisis Data</i> .....	57
MEASURING THE PEAT-FIRE RATE OF SPREAD (AND WATER TABLE DEPTH)— <b><i>MENGUKUR RATA-RATA PENJALARAN KEBAKARAN GAMBUT</i></b> <b>(DAN KEDALAMAN AIR TANAH)</b> .....	58
Overview— <i>Gambaran Singkat</i> .....	58
Scientific Background— <i>Latar Belakang Ilmiah</i> .....	58
Field Description— <i>Deskripsi Pekerjaan Lapangan</i> .....	59
Data Analysis— <i>Analisis Data</i> .....	63
MEASURING THE PEAT VOLUME LOSS FROM A PEAT FIRE <b><i>MENGUKUR VOLUME GAMBUT YANG HILANG DALAM KEBAKARAN</i></b> .....	65
Overview— <i>Gambaran Singkat</i> .....	65
Scientific Background— <i>Latar Belakang Ilmiah</i> .....	65
Field Description— <i>Gambaran Lapangan</i> .....	66
Data analysis— <i>Analisis Data</i> .....	71
DATA MANAGEMENT— <i>PENGELOLAAN DATA</i> .....	72
REFERENCES— <i>DAFTAR PUSTAKA</i> .....	73

LIST OF APPENDICES– <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	74
Appendix 1: Part I of the Fire Scene Evaluation Form– <b>Lampiran 1:</b> <i>Bagian I dari Form Evaluasi Kejadian Kebakaran</i> .....	75
Appendix 2: Part II of the Fire Scene Evaluation Form– <b>Lampiran 2:</b> <i>Bagian II dari Form Evaluasi Kejadian Kebakaran</i> .....	83
Appendix 3: Field Equipment List to conduct a FSE– <b>Lampiran 3:</b> <i>Daftar Perlengkapan untuk Melaksanakan EKK</i> .....	92
Appendix 4: Fuel Assessment Form– <b>Lampiran 4: Form Penilaian Bahan Bakar</b> .....	93
Appendix 5: Percentage Peat Moisture Form– <b>Lampiran 5:</b> <i>Form Persen Kelembapan Gambut</i> .....	96
Appendix 6: Rate of Peat-Fire Spread (and water table depth) Form– <b>Lampiran 6:</b> <i>Form Kecepatan Penyebaran Kebakaran Gambut</i> .....	97
Appendix 7: Measurement of Peat Volume Loss Form– <b>Lampiran 7:</b> <i>Form Pengukuran Volume Gambut yang Hilang</i> .....	98
Appendix 8: Peat Characteristics Description– <b>Lampiran 8: Deskripsi Jenis Gambut</b> .....	101
Appendix 9: Example grid map for study area– <b>Lampiran 9:</b> <i>Contoh Peta Grid Wilayah Penelitian</i> .....	102
Appendix 10: Example peat depth map– <b>Lampiran 10: Contoh Peta Kedalaman Gambut</b> .....	103
Appendix 11: Example fire scar map– <b>Lampiran 11: Contoh Peta Bekas Kebakaran</b> .....	105



## **LIST OF TABLES**

## ***DAFTAR TABEL***

Table 1: Data collected in the Fire Scene Evaluation Form– <i>Tabel 1: Data yang dikumpulkan dalam Form Evaluasi Kejadian Kebakaran.....</i>	7
Table 2: Sample of measure sheet for pre and post burn measurements– <i>Tabel 2: Contoh lembar pengukuran untuk sebelum dan sesudah kebakaran.....</i>	69
Table 3: Sample measure sheet for Post Burn ONLY plots– <i>Tabel 3: Contoh pengisian data lapangan HANYA untuk plot setelah kebakaran.....</i>	71



# LIST OF FIGURES

## DAFTAR GAMBAR

Figure 1 : a) BOSF-Mawas area (309,000 ha), in Central Kalimantan, Indonesia, with the focal study area circled in red (approx. 60,000 ha), b) Land cover map of the focal study area as of 2010.....	3
<i>Gambar 1 : a) Wilayah BOSF-Mawas (309.000 ha), di Kalimantan Tengah, Indonesia - area penelitian ditandai dengan lingkaran merah (sekitar 60.000 ha), b) Peta Penutupan lahan Tahun 2010 di wilayah penelitian .....</i>	3
Figure 2 : Flow-diagram showing the stages of completing a complete Fire Scene Evaluation, including fire reporting, Parts I and II of the FSE Form, and the Peat-Fire Behaviour data collection.....	4
<i>Gambar 2 : Diagram alur yang memperlihatkan langkah yang harus dilakukan saat Evaluasi Kejadian Kebakaran termasuk Pelaporan Kebakaran Bagian I dan II dari Form EKK dan Perilaku Kebakaran Gambut .....</i>	4
Figure 3 : Fire Evaluation Field Team en route to the FSE location .....	5
<i>Gambar 3 : Team Evaluasi Kejadian Kebakaran saat berangkat ke lokasi EKK .....</i>	5
Figure 4 : Fire Danger Rating.....	17
<i>Gambar 4 : Peringkat Bahaya Kebakaran .....</i>	17
Figure 5 : Vegetation burn and scorch height.....	18
<i>Gambar 5 : Ketinggian vegetasi terbakar dan hangus bekas terbakar .....</i>	18
Figure 6 : Tape measure used to measure top of surface fuel to top of the peat layer, both after and before the burn.....	19
<i>Gambar 6 : Meteran yang digunakan untuk mengukur ketebalan bahan bakar dari lapisan teratas bahan bakar hingga permukaan gambut, sebelum dan sesudah kebakaran .....</i>	19
Figure 7 : Examples of vegetation biomass and fuel loads .....	20
<i>Gambar 7 : Contoh biomassa vegetasi dan muatan bahan bakar .....</i>	20
Figure 8 : Examples of fire intensity .....	21
<i>Gambar 8 : Contoh kebakaran dengan berbagai intensitas.....</i>	21
Figure 9 : Depth of peat burn.....	22
<i>Gambar 9 : Kedalaman gambut yang terbakar.....</i>	22

Figure 10 : Example 1. A sketch of the fire area, showing different land cover types, tenure and management, and depicting where all the PFB assessments took place.....	25
<i>Gambar 10 : Sketsa area kebakaran yang menunjukkan tipe penutupan lahan, kepemilikan dan pengelolaan, serta menggambarkan di mana penilaian PKG dilakukan .....</i>	25
Figure 11 : Example 2. A sketch of the fire area, showing different land cover types, tenure and management, and depicting where all the PFB assessments took place.....	26
<i>Gambar 11 : Sketsa area kebakaran yang menunjukkan tipe penutupan lahan, kepemilikan dan pengelolaan, dan menggambarkan di mana penilaian PKG dilakukan .....</i>	26
Figure 12 : Example 3. of a sketch of the fire area, showing different land cover types, tenure and management, and depicting where all the PFB assessments took place.....	27
<i>Gambar 12 : Sketsa area kebakaran yang menunjukkan tipe penutupan lahan berbeda, kepemilikan dan pengelolaan, serta menggambarkan di mana penilaian PKG dilakukan .....</i>	27
Figure 13 : Examples of ignition points for the peat fire, a) Single point of ignition for peat fire, b) No single point of ignition for peat fire .....	30
<i>Gambar 13 : Contoh titik nyala api kebakaran gambut, a) Hanya satu titik nyala api, b) Lebih dari satu titik nyala api .....</i>	30
Figure 14 : Examples of types of fuel .....	33
<i>Gambar 14 : Contoh jenis-jenis bahan bakar .....</i>	33
Figure 15 : Examples of continuous fuel.....	34
<i>Gambar 15 : Contoh-contoh bahan bakar yang bersifat kontinu .....</i>	34
Figure 16 : Examples of extent of blackening found on heavy fuel.....	37
<i>Gambar 16 : Contoh-contoh bahan bakar dengan hitungan persen menghitamnya .....</i>	37
Figure 17 : Measuring the fuel load.....	41
<i>Gambar 17 : Mengukur muatan bahan bakar .....</i>	41
Figure 18 : The layout of the line intersect triangles for estimations of Heavy Fuel (30 m), Medium Fuel (10 m) and 1 m x 1 m quadrats for Fine Fuel.....	43
<i>Gambar 18 : Penampang plot garis intersek segitiga untuk perkiraan Bahan Bakar Besar (30 m), Sedang (10 m) dan plot 1 m x 1 m untuk Bahan Bakar Halus .....</i>	43
Figure 19 : Removing fine material from inside the quadrat and placing it in sample bag for transportation to field laboratory .....	48
<i>Gambar 19 : Memindahkan material halus dari plot kuadrat dan meletakkannya ke dalam kantong untuk dibawa ke laboratorium lapangan .....</i>	48
Figure 20 : Preparing the subsamples: mixing, sorting and weighing .....	49
<i>Gambar 20 : Persiapkan subsampel: dicampur, disusun dan ditimbang .....</i>	49

Figure 21 : Photo (a) and illustration (b) showing peat core sampling method, away from the fire interface, for moisture content analysis .....	52
<i>Gambar 21 : Foto (a) dan ilustrasi (b) memperlihatkan metode pengambilan sampel gambut jauh dari posisi gambut terbakar, untuk analisis kadar air.....</i>	52
Figure 22 : Illustration showing peat core sampling method, away from the fire interface, for moisture content analysis .....	55
<i>Gambar 22 : Gambar memperlihatkan metode pengambilan sampel gambut, jauh dari posisi api, untuk analisis persen kelembapan.....</i>	55
Figure 23 : Photo (a) and illustration (b) showing the method for recording rate of peat fire spread .....	59
<i>Gambar 23 : Foto (a) dan ilustrasi (b) menunjukkan metode pencatatan rata-rata penjalaran kebakaran gambut .....</i>	59
Figure 24 : Metal rods at approximately 40 cm distance marking initial perimeter of the peat-fire ...	60
<i>Gambar 24 : Batang besi untuk menandai perimeter awal kebakaran gambut pada jarak 40 cm .....</i>	60
Figure 25 : Metal tape measure measuring horizontal distance from metal rod to the closest edge of where the peat. Note the etch mark on the rod used for measuring the depth to where the peat burned.....	61
<i>Gambar 25 : Pita ukur berbahan logam untuk mengukur jarak horizontal dari batang besi ke tepi terdekat di mana gambut terbakar. Perhatikan garis ukur pada batang besi digunakan untuk mengukur kedalaman gambut terbakar .....</i>	61
Figure 26 : Dipwell, with collar and dove.....	64
<i>Gambar 26 : Dipwell, dengan collar/penanda dan penutup .....</i>	64
Figure 27 : Each measurement is photographed which allows cross checking with field notes.....	64
<i>Gambar 27 : Setiap pengukuran difoto sehingga memungkinkan pengecekan silang terhadap catatan lapangan .....</i>	64
Figure 28 : Photo and illustration showing the method of taking the peat volume loss measurements.....	66
<i>Gambar 28 : Foto dan ilustrasi menunjukkan metode pengukuran volume gambut yang hilang .....</i>	66
Figure 29 : Stainless steel frame for taking the peat volume loss measurements.....	67
<i>Gambar 29 : Kerangka baja stainless untuk mengukur volume gambut yang hilang .....</i>	67
Figure 30 : Design and layout of the PVC frame and grid numbering system.....	68
<i>Gambar 30 : Desain dan penampang kerangka PVC dengan sistem grid .....</i>	68



## ABBREVIATIONS **DAFTAR SINGKATAN**

BOSF	Borneo Orangutan Survival Foundation <i>Yayasan Penyelemanan Orangutan</i>
ENSO	El Nino Southern Oscillation <i>El-Nino Southern Oscillation</i>
FEFT	Fire Evaluation Field Team <i>Tim Lapangan Evaluasi Kejadian Kebakaran</i>
FFL	Fine fuel load <i>Bahan bakar ringan</i>
FORDA	Research Development and Innovation Agency for Forestry and Environtment <i>Badan Litbang dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan</i>
FSE	Fire scene evaluation <i>Evaluasi kejadian kebakaran (EKK)</i>
GHG	Greenhouse gas <i>Gas rumah kaca</i>
GIS	Geographic Information System <i>Sistem Informasi Geografs (SIG)</i>
HFL	Heavy fuel load <i>Bahan bakar besar</i>
INCAS	Indonesia's National Carbon Accounting System <i>Sistem Perhitungan Karbon Nasional Indonesia</i>
IPB	<i>Institut Pertanian Bogor</i> Bogor Agriculture University
MC%	Moisture content percent <i>Persentase kadar air</i>
MFL	Medium fuel load <i>Bahan bakar sedang</i>
MRV	Monitoring, Reporting and Verification <i>Monitoring, Pelaporan dan Verifikasi</i>
NASA	National Aeronautics and Space Administration <i>National Aeronautics and Space Administration</i>

NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
PFB	Peat-fire behaviour <i>Perilaku kebakaran gambut (PKG)</i>
PSF	Peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>
SDSU	South Dakota State University <i>South Dakota State University</i>
TPSF	Tropical peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut tropis</i>

# **INTRODUCTION**

## **PENDAHULUAN**

Peatland fires are a major contributor to Indonesia's greenhouse gas (GHG) emissions, particularly during ENSO events, in drained areas, and in forest areas of first and second burns. Despite the volume of these GHG emissions, peatland fires are not currently accurately incorporated within the Indonesian National Carbon Accounting System (INCAS), implemented by Research Development and Innovation Agency for Forestry and Environment (FORDA) as part of its carbon Monitoring, Reporting and Verification (MRV). The SDSU/IPB–NASA project will provide the necessary fire emissions research and expertise to develop and document methodologies and improve estimate of emissions from peat and peatland fires, and improve annual peatland fire emission quantification capabilities within INCAS to complement the existing decomposition-related emissions monitoring capacity for the BOSF-Mawas Area in Kapuas District in Central Kalimantan. This NASA-funded project builds upon the extensive investments and research since 2009, in technical capacity, data collection, and site infrastructure development in the BOSF Mawas area in Central Kalimantan.

Research has made links between land clearing (disturbance), drainage and rainfall variance as factors in anthropogenic fire incidence on peatlands, extent and hence emissions. The first step in understanding these links is to understand how peat ignites (catches fire) and then burns. The second is to examine the sources of fire (people) to generate insights into those fires that will ignite peat, those that may and those that will not. To do this a characterisation of fires is needed to enable researchers to collect relevant information and make observations and undertake community interviews with reference to a systematic framework. This fire characterization in the Project is being undertaken through an approach involving Fire Reporting, Fire Scene Evaluation (FSE) and Peat Fire Behaviour (PFB), all based within a continuum of data collection, based around the FSE form. This form is completed largely in the field, based on observations and measurements taken at the time of the fire, and its accompanying fuel loads and PFB forms.

*Kebakaran lahan gambut merupakan salah satu penyumbang utama emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia, khususnya pada periode El-Nino di wilayah yang mengalami pengeringan dan di wilayah yang telah mengalami satu atau dua kali kebakaran sebelumnya. Meskipun menghasilkan jumlah volume emisi gas rumah kaca yang tinggi, kebakaran lahan gambut belum secara dimasukkan ke dalam Sistem Perhitungan Karbon Nasional Indonesia (Indonesian National Carbon Accounting System, INCAS) yang diimplementasikan oleh Badan Litbang dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Forestry Research and Development Agency, FORDA) sebagai bagian dari tugasnya untuk melakukan Verifikasi, Pelaporan serta Pemantauan (Monitoring, Reporting and Verification, MRV). Proyek SDSU/IPB–NASA memfasilitasi kegiatan penelitian dan keahlian yang diperlukan mengenai emisi kebakaran guna mengembangkan dan mendokumentasikan metodologi dan meningkatkan akurasi perkiraan emisi dari gambut dan kebakaran lahan gambut, serta meningkatkan pula kemampuan perhitungan emisi kebakaran lahan gambut tahunan di dalam INCAS, untuk melengkapi kemampuan pemantauan emisi yang berkaitan dengan dekomposisi yang terdapat di wilayah BOSF-Mawas di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Proyek yang didanai NASA ini didasarkan pada penelitian dan investasi yang panjang sejak 2009, baik dari segi kapasitas teknik, pengumpulan data, dan pembangunan prasarana lapang di dalam wilayah BOSF Mawas yang terletak di Kalimantan Tengah.*

*Penelitian ini dilakukan untuk menghubungkan antara pembukaan lahan (gangguan), pengeringan, dan curah hujan sebagai faktor dalam kejadian kebakaran antropogenik di lahan gambut, penyebarannya, dan pada akhirnya emisi yang dihasilkan. Langkah pertama untuk memahami hubungan-hubungan ini adalah memahami bagaimana gambut dapat terbakar (tersulut oleh api) kemudian terbakar. Langkah kedua adalah dengan meneliti asal api (orang) untuk menghasilkan pemahaman yang dalam mengenai api mana yang pasti akan menyulut gambut, api yang mungkin akan menyulut, dan api yang tidak akan menyulut gambut. Untuk melakukan ini, pencirian atau karakterisasi api diperlukan agar para peneliti mampu mengumpulkan informasi terkait, membuat observasi, dan melaksanakan wawancara terhadap masyarakat dengan mengacu pada kerangka kerja yang sistematik. Pencirian atau karakterisasi api dalam proyek ini dilakukan melalui pendekatan dua tahap, dengan melibatkan Pelaporan Kebakaran dan Evaluasi Kejadian Kebakaran (EKK) dan Pola Kebakaran Gambut (PKG), yang seluruhnya berdasarkan pada pengumpulan data yang berkelanjutan, sesuai dengan Form EKK. Form ini sebagian besar dilengkapi di lapangan berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran pada saat kebakaran terjadi, untuk melengkapi Form Muatan Bahan Bakar dan PKG.*

## **STUDY LOCATION LOKASI STUDI**

The SDSU-IPB Peat Fire Research Project is partnered with the Borneo Orangutan Survival Foundation, BOSF-Mawas Program, who, together with the Provincial Government of Central Kalimantan and the District Government of Kuala Kapuas, Indonesia, help protect and manage an area of 309,000 ha of tropical peatlands. Towards the north of this location, the area remains as relatively intact tropical peat swamp forest, but to the south, the area is heavily degraded by logging, regular fires and the establishment of canals as part of the Ex-Mega Rice Project. This project focused on an approximately 60,000 ha area, which has been heavily degraded, leading to extensive drainage, decomposition, oxidation and burning of the peat, and related forest loss (Figure 1).

In 2016 the SDSU-IPB Peat Fire Project was awarded a further three-year funding from NASA to continue FSE and PFB data collection in the BOSF-Mawas area, but to also to consider three new areas in Riau and Jambi in Sumatera, and West Papua. The aim of this project was always to provide data and methods applicable at the national level, and the ability to use these methods in new sites is a key stage in that process. This manual, therefore, aims to be suitable for any area of tropical peatlands under study, and all methods and descriptions should be transferable to other sites. It should be noted, however, that it was within the area described above that the all the below methods were developed. With this in mind, and to facilitate description where needed, sometimes the site or examples of data collection from this site are used.

*Penelitian Kebakaran Gambut SDSU-IPB dilakukan bekerja sama dengan Yayasan Borneo Orangutan Survival, Program BOSF-Mawas, Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah dan Pemerintah Kabupaten Kuala Kapuas, Indonesia untuk membantu melindungi dan mengatur wilayah lahan gambut tropis seluas 309.000 ha. Wilayah utara lokasi merupakan hutan rawa gambut tropis yang relatif masih utuh, tetapi wilayah selatan merupakan lokasi yang telah terdegradasi oleh penebangan, kebakaran, dan pembangunan kanal proyek Lahan Gambut Sejuta Hektare. Fokus penelitian ini adalah pada area seluas kurang lebih 60.000 ha yang telah sangat terdegradasi sehingga mengalami proses pengeringan yang cepat, dekomposisi, oksidasi dan terbakarnya gambut, serta proses berkurangnya wilayah hutan lainnya (Gambar 1).*

Pada tahun 2016, NASA melanjutkan pendanaan penelitian ini untuk tiga tahun berikutnya untuk melanjutkan pengumpulan data EKK dan PKG di wilayah BOSF-Mawas, juga untuk memudahkan tiga lokasi baru di Riau, Jambi dan Papua Barat. Sebagai awal penelitian, proyek ini bertujuan untuk menyediakan data dan metode yang aplikatif secara nasional dengan meningkatkan kemampuan untuk menggunakan metode-metode ini pada lokasi-lokasi yang baru. Buku panduan/manual ini ditujukan agar dapat digunakan di wilayah lahan gambut manapun. Berdasarkan tujuan ini dan demi memberikan penjelasan di saat diperlukan, maka terkadang contoh data yang dikumpulkan dari lokasi ini digunakan.

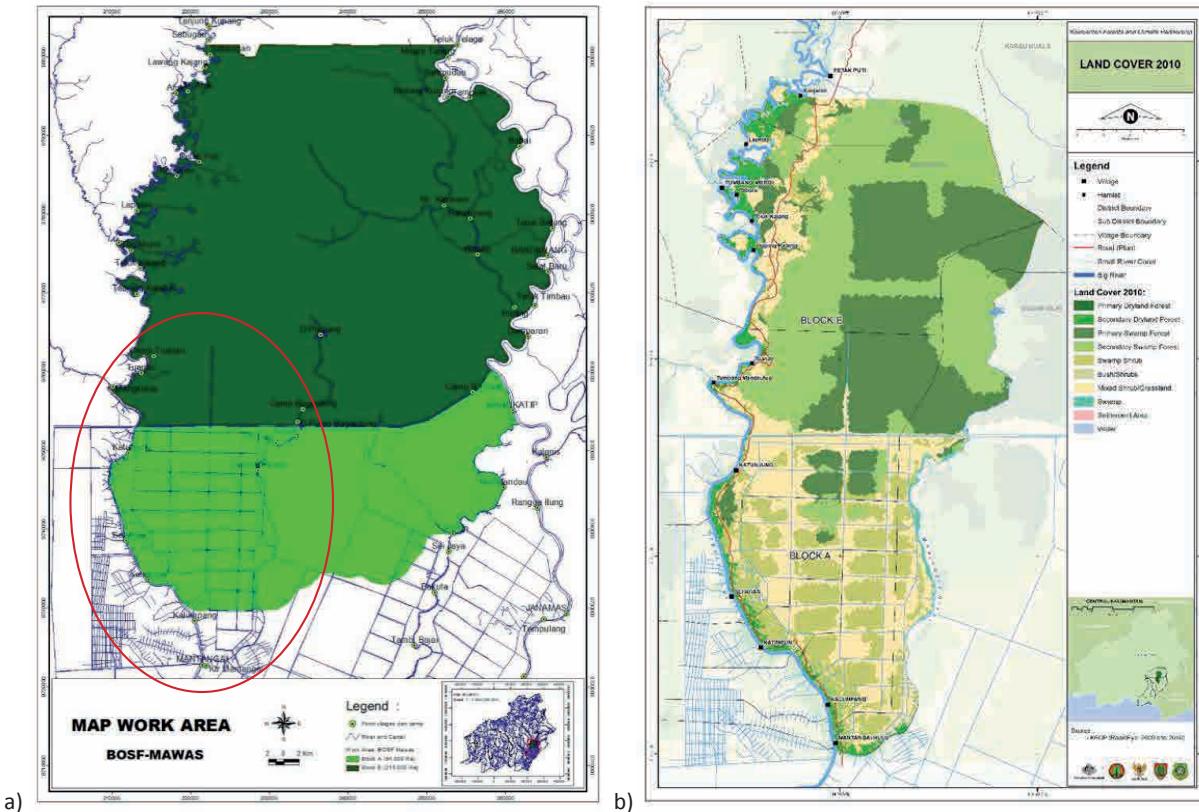


Figure 1: a) BOSF-Mawas area (309,000 ha), in Central Kalimantan, Indonesia, with the focal study area circled in red (approx. 60,000 ha), b) Land cover map of the focal study area as of 2010

Gambar 1: a) Wilayah BOSF-Mawas (309.000 ha), di Kalimantan Tengah, Indonesia - area penelitian ditandai dengan lingkaran merah (sekitar 60.000 ha), b) Peta penutupan lahan tahun 2010 di wilayah penelitian

## CONDUCTING A FIRE SCENE EVALUATION **MELAKUKAN EVALUASI TEMPAT KEJADIAN KEBAKARAN**

As described above, the field activities follow a continuum of data acquisition, based on Fire Reporting, Fire Scene Evaluation (FSE) and Peat Fire Behaviour (PFB), and are dependent upon various environmental and logistical considerations as to which sections should be conducted and when. To this end, a flow diagram has been developed and should be used to guide field teams in selecting and following correct data collection methods in the field (Figure 2).

Seperti yang telah dijelaskan di atas, kegiatan-kegiatan lapangan meliputi pengumpulan data yang merupakan satu kesatuan, berdasarkan pada Pelaporan Kebakaran, Evaluasi Kejadian Kebakaran (EKK) dan Perilaku Kebakaran Gambut (PKG); dan semuanya bergantung pada berbagai pertimbangan lingkungan dan logistik untuk menentukan bagian mana yang harus dilaksanakan dan waktu pelaksanaannya. Pada tahapan ini, sebuah diagram alur telah dipersiapkan agar dapat digunakan untuk menuntun tim dalam memilih dan mengikuti metode pengumpulan data yang tepat di lapangan (Gambar 2).

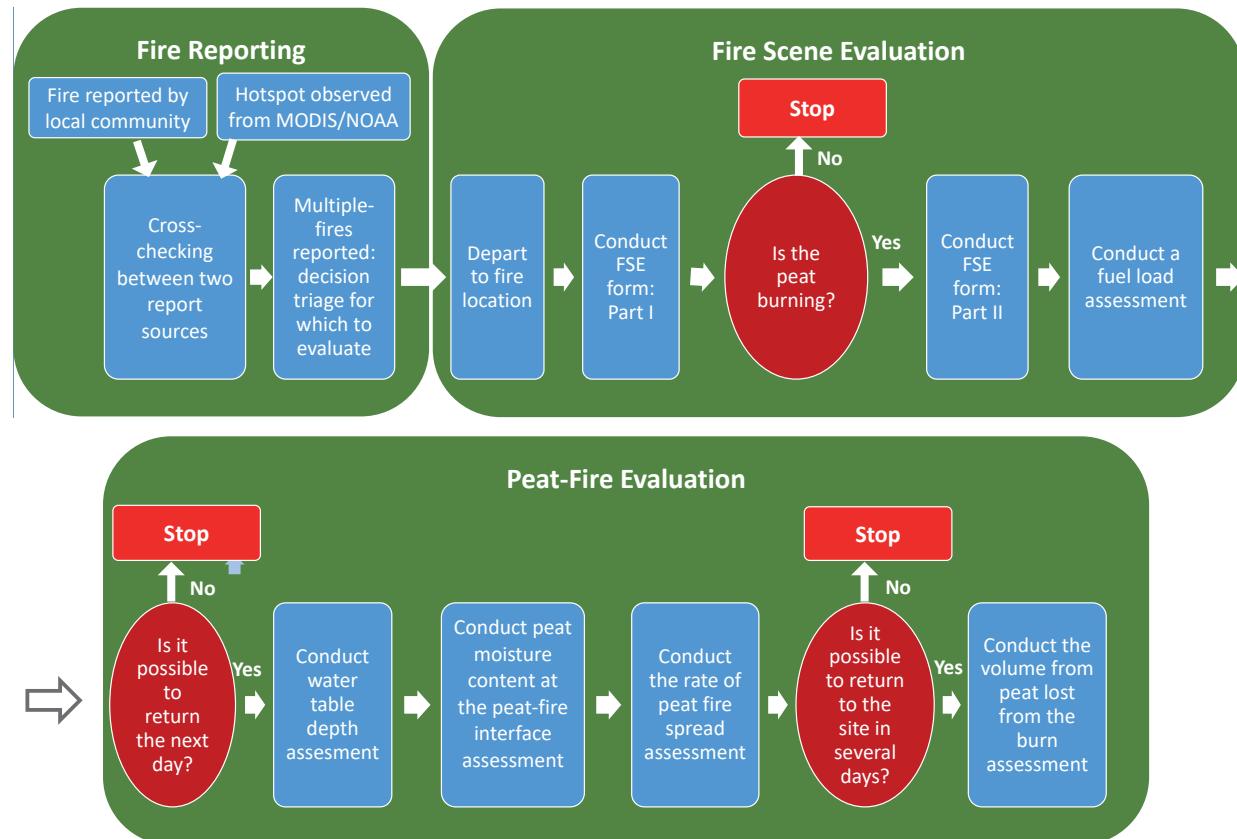


Figure 2: Flow-diagram showing the stages of completing a complete Fire Scene Evaluation, including fire reporting, Parts I and II of the FSE Form, and the Peat-Fire Behaviour data collection

Gambar 2: Diagram alur yang memperlihatkan langkah yang harus dilakukan saat Evaluasi Kejadian Kebakaran termasuk Pelaporan Kebakaran Bagian I dan II dari Form EKK dan Perilaku Kebakaran Gambut

## FIRE REPORTING MELAPORKAN KEJADIAN KEBAKARAN

### Overview

#### **Gambaran Singkat**

Two fire reporting methods are suggested: 1) Daily email updates from NASA's Terra/Aqua MODIS satellites, and NOAA, reporting hotspots in the study area. 2) Using on-site information sources such as local patrols and monitoring teams (NGO, Government, etc.) that patrol the area regularly to report fires.

Also, through coordinating with local communities, that can be found within or bordering the area, and report fires to the Fire Evaluation Field Team (FEFT) through sms and telephone.

Once a fire is reported via either of the above methods, the FEFT departs to the location (Figure 3). If there are multiple fire locations on a given day, the team should prioritise a) deep peat locations, b) locations that have recorded three or fewer previous burns, and c) locations that represent a range of environmental conditions as compared to previous FSEs, such as burning near forested areas, burning along berms, and burning far from the canal.



Figure 3: Fire Evaluation Field Team en route to the FSE location  
*Gambar 3: Tim Evaluasi Kejadian Kebakaran saat berangkat ke lokasi EKK*

Terdapat dua metode pelaporan kebakaran yang dapat digunakan, yaitu: 1) email harian dari satelit MODISTerra/Aqua (NASA), serta NOAA yang memberikan laporan titik-titik panas (hotspot) di wilayah yang sedang diteliti, dan 2) menggunakan sumber-sumber informasi lapangan, seperti patroli-patroli lokal dan tim pengawas (LSM, pemerintah, dll) yang melakukan patroli rutin terhadap wilayah tersebut untuk melaporkan adanya kebakaran. Juga melalui koordinasi dengan komunitas lokal di wilayah tersebut atau sekitarnya yang kemudian melaporkan melalui SMS dan telepon tentang kejadian kebakaran kepada Tim Lapangan EKK.

Saat kebakaran telah dilaporkan melalui salah satu metode pelaporan tadi, Tim Lapangan EKK akan berangkat menuju lokasi (Gambar 3). Apabila terdapat beberapa lokasi kebakaran pada hari yang sama, maka tim harus membuat prioritas dengan mempertimbangkan; a) lokasi yang terletak pada gambut dalam, b) lokasi yang tercatat telah terbakar sebelumnya, dan c) lokasi yang mewakili kondisi lingkungan yang dibandingkan dengan laporan EKK sebelumnya, yaitu kebakaran yang dekat dengan hutan, kebakaran di sepanjang tanggul, dan kebakaran yang jauh dari kanal.

# FIRE SCENE EVALUATION FORM

## **FORM EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN**

### Overview

#### **Gambaran Singkat**

A 67-question fire scene evaluation (FSE) form consists of two parts. Part I (37 questions) addresses general environmental and fire data-collection. If a peat fire is occurring, then the team proceeds to Part II of the form, which is more detailed and includes peat and peat-fire questions (Table 1). In addition to Part II of the FSE form, other methods have been developed and are carried out in the field, if a peat fire is occurring. These are described in the peat fire behaviour section. Some of the measurements for peat fire behavior must be setup on day one of the evaluation and then need to be revisited to record data on day two or later.

The Fire Scene Evaluation Form (FSE) is a scientific field-practice which requires input from experienced fire and social scientists to ensure consistency and accuracy. The Form is designed to be completed by those with competent field skills to undertake a replicable evaluation of different fires and locations. In some instances, the evaluators need to make some decisions, judgements and interpret the environmental conditions. The evaluators may not feel skilled to always do this accurately and consistently. In order to obtain accurate and consistent results, this Manual has been developed. It provides definitions of the questions on the Form, methodologies to undertake the measurements required, and, in cases where questions are not ‘quantifiable’, possible answers are given in form of photos or illustrations. Because the field conditions during or after the fires are not always easy to characterise, the Form includes a ‘Confident, Quite Confident, Some Confidence’ rating that the evaluators can use to qualify their Form entries with a proviso that some answers are based on a ‘best estimate’ rather than certain data. Furthermore, many questions are accompanied with a request for a photograph (the photo code written on the form) so that those with more experience can later cross-reference visual evidence and answers in the Form.

*Form Evaluasi Kejadian Kebakaran (EKK) berisi 67 pertanyaan yang terdiri atas dua bagian. Bagian I (37 pertanyaan) mengulas lingkungan secara umum dan pengumpulan data kebakaran. Jika terjadi kebakaran gambut, maka tim akan melanjutkan ke Bagian II yang lebih terperinci dan menyertakan pertanyaan-pertanyaan mengenai kebakaran gambut dan gambut itu sendiri (Tabel 1). Sebagai tambahan untuk Bagian II Form EKK ini, metode baru telah dibuat dan diterapkan di lapangan apabila terjadi kebakaran gambut. Hal ini dijelaskan pada bagian mengenai pola/perilaku kebakaran gambut. Beberapa pengukuran pada pola/perilaku kebakaran gambut harus mulai dilakukan pada hari pertama evaluasi dan pada hari kedua atau selanjutnya dilakukan visitasi ke tempat yang sama untuk pengambilan data berikutnya.*

*Form Evaluasi Kejadian Kebakaran (EKK) adalah sebuah praktik-lapangan ilmiah yang memerlukan masukan dari para peneliti kebakaran dan sosial yang berpengalaman untuk memastikan konsistensi dan keakuratannya. Lembar ini dirancang untuk diisi oleh orang-orang yang memiliki skill yang kompeten untuk melaksanakan evaluasi yang dapat ditiru pada kejadian kebakaran dan lokasi yang berbeda-beda. Sebagai contoh, para evaluator/penilai perlu mengambil beberapa keputusan, penilaian dan menginterpretasikan kondisi lingkungan. Para evaluator mungkin merasa tidak memiliki kemampuan untuk selalu melakukan*

hal ini secara akurat dan konsisten. Oleh karena itu, manual ini dibuat agar mampu memberikan hasil yang akurat dan konsisten. Manual ini menyediakan definisi dari pertanyaan-pertanyaan di dalam form EKK, metodologi untuk melaksanakan pengukuran yang dibutuhkan. Saat di mana pertanyaan-pertanyaan itu tidak dapat ‘diukur’, maka jawaban-jawaban yang memungkinkan sudah disediakan dalam bentuk gambar, foto dan ilustrasi. Dikarenakan kondisi lapangan selama atau sesudah kebakaran tidaklah selalu mudah untuk diteliti, maka form EKK menyediakan pemeringkatan “Yakin, Cukup Yakin, Kurang Yakin” yang dapat digunakan oleh para evaluator untuk dapat melakukan pengisian form EKK dengan syarat bahwa beberapa jawaban didasarkan pada ‘perkiraan terbaik’ dan bukan pada data tertentu. Selain itu, banyak pertanyaan yang disertai permintaan akan sebuah dokumentasi foto (kode foto ada dalam form EKK) sehingga para penilai yang lebih berpengalaman dapat melakukan cek silang bukti visual dan pertanyaan-pertanyaannya di form tersebut.

Table 1: Data collected in the Fire Scene Evaluation Form

<b>Part</b>	<b>Section</b>	<b>Type of data collected</b>
<b>I</b>	Fire identification	Dates and unique fire code
	Fire command and control	Authorities involved
	Fire information & location	Maps, access routes, fire reporting, ignition point GPS, source and cause, start/end dates, land tenure, land use
	Weather conditions	Wind speed, direction, relative humidity, temperature
	Surface fire intensity	Height of burn, scorch height, depth of surface fuel burned, vegetation type
	Peat fire	Peat burn depth, estimate of area burned, water table depth, fuel load
	Fire damage information	Area burned, infrastructure, vehicles, houses, animals, crops lost or damaged
	Fire sketch	Detailed sketch of area, fire, land tenure, recoded data points etc.
<b>II</b>	Peat fire	Peat ignition – point, source, description, weather, moisture content, depth. Fuel – size, availability, ignition potential
	Fuel	Fine, medium, heavy fuel load triangles, fuel descriptions
	Assessing the burned area	Vegetation type and loss, fuel type and loss, evidence of fuel blackening, charring, scoring, peat decomposition stage, signs of previous burns
	Ignition point	Describing the environmental, peat and fuel characteristics at the point where the peat surface fire moved into the peat
	Human action observations	Nearby land-use, human use of weather or other biophysical features to start, spread or modify the fire

*Tabel 1: Data yang dikumpulkan dalam Form Evaluasi Kejadian Kebakaran*

<b>Bagian</b>	<b>Komponen</b>	<b>Jenis Data yang Diperoleh</b>
<b>I</b>	<i>Identifikasi Kebakaran</i>	<i>Tanggal dan Kode Kebakaran</i>
	<i>Perintah dan Kendali Kebakaran</i>	<i>Otoritas terkait</i>
	<i>Informasi dan Lokasi Kebakaran</i>	<i>Peta, rute akses, pelaporan kebakaran, titik nyala api via GPS, sumber dan penyebab, tanggal mulai/akhir, kepemilikan tanah, penggunaan tanah</i>
	<i>Kondisi Cuaca</i>	<i>Kecepatan angin, arah, kelembapan relatif, temperatur</i>
	<i>Intensitas Kebakaran Permukaan</i>	<i>Ketinggian bekas kebakaran, ketinggian bekas hangus terbakar, ketebalan bahan bakar permukaan yang terbakar, jenis vegetasi</i>
	<i>Kebakaran Gambut</i>	<i>Kedalaman gambut yang terbakar, perkiraan luas wilayah yang terbakar, kedalaman air tanah, berat bahan bakar</i>
	<i>Informasi Kerusakan Akibat Kebakaran</i>	<i>Luas wilayah yang terbakar, kerusakan sarana prasarana, kendaraan, rumah, binatang, tanaman yang rusak atau musnah</i>
	<i>Sketsa Kebakaran</i>	<i>Sketsa rinci/detail wilayah, kebakaran, kepemilikan tanah, titik data yang terekam</i>
<b>II</b>	<i>Kebakaran Gambut</i>	<i>Titik nyala api pada gambut, sumber, penjelasan, cuaca, kadar air, kedalaman gambut terbakar. Ukuran bahan bakar, ketersediaan, potensi timbulnya api</i>
	<i>Bahan Bakar</i>	<i>Deskripsi bahan bakar halus, sedang, berat (diukur dengan metode segitiga)</i>
	<i>Penilaian Wilayah Yang Terbakar</i>	<i>Jenis tumbuh-tumbuhan dan kerugian, jenis bahan bakar dan kerugiannya, bukti bahan bakar yang menghitam, tahapan menjadi arang, satuan, dekomposisi/penguraian gambut, dan tanda-tanda kebakaran sebelumnya</i>
	<i>Titik Mulai Api</i>	<i>Menjelaskan tentang ciri/sifat lingkungan, gambut dan bahan bakar pada titik di mana kebakaran permukaan menjalar ke dalam gambut</i>
	<i>Pengamatan Pada Tindakan Manusia</i>	<i>Pemanfaatan lahan sekitar lokasi, pemanfaatan cuaca atau fitur biofisik untuk memulai, menyebarkan atau membatasi kebakaran</i>

## COMPLETING PART I OF THE FIRE SCENE EVALUATION FORM

### **MELENGKAPI BAGIAN I FORM EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN**

The form covers 67 numbered questions, 37 of which are found in Part I of the Form. These Part I questions provide a basic overview of how the fire was located, its location, authorities involved, prevailing weather conditions, surface fire intensity, basic data on the peat fire—if occurring, fire damage information, and a sketch map of the fire. The form can be found in Appendix 1. The following section provides detailed descriptions of how to answer each question in the form.

When photos are requested, it is helpful to include a scale reference in the photos. For example, a pen, hand or coin for close up photos, and a person in landscape or vegetation photos.

*Form EKK mencakup 67 pertanyaan, 37 pertanyaan berada pada Bagian I. Pertanyaan-pertanyaan dalam Bagian I ini menyediakan ulasan dasar tentang bagaimana kebakaran diketahui, lokasi kebakaran, otoritas yang terlibat, kondisi cuaca, intensitas kebakaran permukaan, data dasar tentang kebakaran gambut (bila*

terjadi), informasi kerusakan akibat kebakaran, dan peta sketsa kebakaran. Contoh lembar isian dapat ditemukan dalam Lampiran 1. Subbagian ini menyediakan penjelasan detail tentang bagaimana menjawab setiap pertanyaan di dalam Form.

Apabila foto diperlukan, akan sangat membantu jika menyertakan referensi skala pada foto tersebut. Sebagai contoh: pulpen, telapak tangan atau koin dapat digunakan sebagai referensi skala pada foto close up, foto orang pada landscape atau foto tumbuh-tumbuhan.

## Fire Identification – **Identifikasi Kebakaran**

### 1. Fire Identification Code (Village code – No. – Year), example KTJ-001-2014 – **Kode Identifikasi Kebakaran (Kode desa – No. – Tahun)**, contoh KTJ-001-2014

The fire can be identified by using a 3-letter code of the village jurisdictional area in which the fire is located, followed by the sequential fire number for the fires evaluated from that village in a particular year (village second fire would be 002) and the year it occurred. E.g. for Katunjung, the second fire reported in 2014 would be coded as follows: KTJ-002-2014.

FSE can take place retrospectively, which is sometimes necessary if there are multiple interesting fires happening concurrently. Whilst some of the key data collection potential will be lost by doing a FSE retrospectively, even months after the event, some important data can still be collected. Note, the FSE code should reflect the year the fire took place, not the year the FSE was carried out.

*Kebakaran dapat diidentifikasi dengan menggunakan tiga kode huruf dari desa di mana kebakaran terjadi, diikuti dengan nomor kebakaran yang tersusun berurutan untuk jumlah evaluasi kebakaran dari desa tersebut pada tahun tertentu (jika kebakaran kedua maka akan tertera 002) dan kemudian tahun terjadinya. Contoh: Untuk desa Katunjung, kebakaran yang dilaporkan pada tahun 2014 akan diberi kode sebagai berikut: KTJ-002-2014.*

*EKK dapat dilakukan secara retrospektif dan ini seringkali diperlukan apabila ada beberapa kebakaran terjadi secara bersamaan. Meskipun beberapa data kunci dapat hilang jika melakukan EKK secara retrospektif, bahkan berbulan-bulan setelah kejadian, beberapa data penting masih dapat dikumpulkan. Perlu dicatat, kode EKK harus mewakili tahun kapan kebakaran tersebut terjadi, bukan tahun kapan dilaksanakannya EKK.*

### 2. Date of first fire Report – **Tanggal pertama kali pelaporan kabakaran**

Enter the date the fire was first visited and evaluated by the field team.

*Masukkan tanggal saat terjadinya kebakaran untuk pertama kalinya didatangi dan dievaluasi oleh tim lapangan.*

### 3. Date of this Report & visit No. – **Tanggal pelaporan & jumlah kunjungan ulang**

Enter the date of this visit and the number of times this fire has been visited. The date may be the same as in question number 2. Or, for example, if this is the second visit to the fire site the new date of this second visit would be written, plus ‘visit number 2’.

*Masukkan tanggal kunjungan dan kali ke berapa kunjungan ini dilakukan. Tanggal yang dicantumkan mungkin sama dengan pertanyaan nomor 2. Contohnya, apabila ini adalah kunjungan kedua ke lokasi kebakaran maka tanggal kunjungan kedua inilah yang harus dicantumkan dan tambahkan keterangan ‘Kunjungan ke-2’.*

## **Fire Command and Control – *Perintah dan Kendali Kebakaran***

### **4. Agencies involved—if any (both suppression and/or authorisation) – *Instansi yang terlibat/membantu—jika ada (untuk pemadaman dan/atau otorisasi)***

Has the fire been authorized? If yes, by whom? Has anyone tried to suppress or manage the fire? If yes, who? Enter the name of the government agencies and their function whether it is *Mangalla Agni*, or the Village, and indicate how the agencies were involved in either trying to suppress the fire or in authorising the fires to be set, e.g. the head of village. Only the name of the institution is required here and not the names of persons from the institutions.

*Apakah kebakaran sudah ditangani? Bila sudah, oleh siapa? Sudah adakah pihak yang mencoba memadamkan atau mengatasi kebakaran? Cantumkan nama dan instansi/lembaga pemerintah beserta fungsinya, apakah Mangalla Agni atau Lembaga Desa, dan uraikan bagaimana keterlibatannya, baik dalam memadamkan kebakaran atau dalam hal pemberian otorisasi pemadaman. Contoh: Kepala Desa. Hanya nama institusi yang diperlukan dan bukan nama orang yang berasal dari institusi tersebut.*

## **Fire Information and Location – *Informasi Kebakaran dan Lokasi***

### **5. Map name, scale and source – *Nama, skala dan sumber peta***

Provide the name of any maps used to help during the evaluation and the scale of each map. Also state the source of the map, e.g. village head, provincial government, Forest Management Unit, etc. If the BOSF 1 km Grid Map was used this should be stated (See Appendix 9).

*Cantumkan nama dari setiap peta yang digunakan untuk membantu selama evaluasi/penilaian dan skala masing-masing peta tersebut. Bila peta grid 1 km milik BOSF yang digunakan, maka keterangan ini haruslah disebutkan (lihat Lampiran 9).*

### **6. Map attached – *Peta terlampir***

The Form has a check box for showing if the map is attached or not. Copies of the maps with fire locations should always be attached to the Form.

*Form FSE memiliki kotak cek yang harus diisi untuk menunjukkan apakah peta telah dilampirkan atau tidak. Salinan peta dengan lokasi kebakaran harus selalu dilampirkan dalam Form EKK.*

7. Fire location: a) distance and direction from nearest human settlement, b) distance and direction from nearest access point (road/river/canal), c) map grid position or GPS – **Lokasi kejadian kebakaran: a) Jarak dan arah dari pemukiman terdekat, b) Jarak dan arah dari Poin akses terdekat (jalan/sungai/kanal) c) Posisi grid di peta atau GPS**

These questions addresses where the fire is located in relation to human presence, landmarks and access routes. Fire location refers to the point where the fire is being investigated, as described in physical terms, based on the access route. This is described by the distance from and direction to the nearest settlement, and also to other nearest landmarks, specifically, access routes e.g. roads, rivers, canals. As the BOSF Grid Map has a 1000 m grid (with each grid coded) the grid number of the location can be recorded. If other maps are used, cadastral location of the village and its sub-district should be also recorded. The GPS position should also be noted.

*Pertanyaan ini memastikan di mana kebakaran terjadi dan hubungannya dengan ada tidaknya orang di lokasi, penanda lokasi (landmark) dan rute akses. Lokasi kebakaran menunjukkan titik di mana kebakaran sedang diselidiki, dijelaskan dengan istilah-istilah fisik berdasarkan jalur akses. Hal ini dijelaskan dengan jarak dan arah menuju desa terdekat dan menuju penanda lokasi terdekat lainnya, khususnya rute akses, contohnya: jalan, sungai, kanal. Peta grid milik BOSF memiliki 1000 meter grid (masing-masing grid memiliki kode), sehingga nomor grid dari lokasi kebakaran ini harus direkam/dicatat. Apabila terdapat peta lain yang digunakan, arah dan jarak dari persilangan grid terdekat dari desa dan kecamatan harus dicatat. Lokasi GPS juga harus dicatat.*

8. a) Was the fire ever recorded/detected by MODIS or other satellites? Which satellites? On what dates? b) Is the fire currently recorded/detected by MODIS or other satellites? Which satellites? – **a) Apakah kebakaran pernah terekam/terdeteksi oleh MODIS atau satelit lain? Satelit apa? Tanggal berapa? b) Apakah kebakaran yang sedang terjadi direkam/terdeteksi oleh MODIS atau satelit lain? Satelit apa?**

It is important to check with the GIS operator of the area to ascertain if the fire has ever been (up to today) detected by MODIS as a hotspot and to obtain the UTM coordinates of the hotspot points. The name of the satellite should also be provided. The Form contains YES and NO check boxes which needs to be completed with a  in the appropriate boxes, plus the additional information as described above. All the specific dates the fire has been observed by the satellites should be listed.

*Penting untuk bersama-sama dengan operator SIG memastikan apakah kebakaran yang telah terjadi (sampai hari ini) terdeteksi oleh MODIS sebagai titik panas (hotspot) dan untuk memperoleh koordinat UTM dari titik api tersebut. Nama satelit juga perlu disertakan. Form menyediakan kotak cek YA dan TIDAK yang perlu diisi dengan tanda  pada kotak yang sesuai, dilengkapi dengan informasi tambahan sebagaimana dijelaskan sebelumnya. Seluruh tanggal saat kebakaran dideteksi oleh satelit harus dimasukkan.*

9. a) Was the fire reported/observed by villagers or other people? b) Name the group who reported the fire. – **a) Apakah kebakaran dilaporkan/diamati oleh penduduk desa atau orang lain? b) Catat nama orang/instansi pelapor.**

Many fires are not recorded by MODIS as hotspots for a number of reasons. It is important to identify how the fire was reported and by whom. The Form contains a YES and NO check box to be completed

with a ✓ in the appropriate box, plus the additional information of who reported the fire. The information in Question 9 will enable researchers to obtain better information on the usefulness/accuracy of hotspots for reporting actual numbers of surface fires in peatlands.

*Banyak kejadian kebakaran tidak terekam oleh MODIS sebagai titik panas (hotspot) dikarenakan berbagai alasan. Penting untuk mengidentifikasi bagaimana kebakaran dilaporkan dan oleh siapa dilaporkan. Form berisi kotak cek YA dan TIDAK yang perlu diisi dengan tanda✓ pada kotak yang sesuai, ditambah informasi tambahan mengenai siapa yang melaporkan kebakaran. Informasi dalam pertanyaan No. 9 akan membuat peneliti dapat memperoleh informasi yang lebih baik tentang kegunaan/ketepatan titik panas (hotspot) untuk pelaporan jumlah sebenarnya kebakaran permukaan di lahan gambut.*

#### **10. Fire Start Date/Time – *Waktu mulai terjadinya kebakaran***

##### **N.B. WIB – *Waktu Indonesia Barat (West Indonesia Time Zone)***

Recorded as time, day, date and year. Determining the start time and date of the fire can be difficult, unless it was observed by villagers/others, or recorded as a hotspot with some degree of certainty. In some cases the start time and date may need to be deduced from existing weather conditions (presence or absence of cloud, rain, temperature, wind direction and speed), size of the fire scar, presence or absence of regeneration of grasses (size), presence or absence of village activities in the area or by asking local villagers (if they are present in the area). In many cases an estimated time and date may all that can be reported. The confidence level rating can indicate the level of certainty in the data.

*Dicatat dalam bentuk waktu, hari, tanggal dan tahun. Menentukan waktu dan tanggal dimulainya suatu kebakaran sangatlah sulit, kecuali kebakaran itu dilihat oleh penduduk desa/orang lain atau terekam sebagai titik hotspot dengan tingkat kepercayaan tertentu. Dalam beberapa kasus, waktu dan tanggal dimulainya kebakaran mungkin perlu disimpulkan dari kondisi cuaca setempat (ada atau tidak adanya awan, hujan, suhu, arah dan kecepatan angin), ukuran bekas api, muncul atau tidaknya pertumbuhan rumput (dilihat dari ukuran), ada atau tidaknya kegiatan desa di wilayah tersebut atau dengan menanyakan pada penduduk desa itu (apabila mereka tinggal di wilayah tersebut). Dalam banyak kasus, perkiraan waktu dan tanggal dapat dilaporkan. Peringkat tingkat keyakinan mengindikasikan tingkat kepastian data.*

#### **11. Fire Finish Date/Time – *Waktu kebakaran selesai (padam)***

Recorded as time, day, date and year. Determining the finish time and date of the fire can be difficult, unless the time the fire being extinguished was observed by villagers or the team. In some cases the finish time and date may need to be deduced from existing weather conditions (presence or absence of cloud, rain, temperature, wind direction and speed on the day the fire was last observed to be active), size of the fire scar, presence or absence of regeneration of grasses (size). In many cases an estimated time and date may all that can be reported. If the fire is still ongoing at the time of evaluation, that should be noted instead.

*Dicatat dalam bentuk waktu, hari, tanggal dan tahun. Menentukan waktu dan tanggal padamnya kebakaran sangatlah sulit, kecuali pada saat api dipadamkan ada penduduk desa atau tim yang mengamati. Dalam beberapa kasus waktu dan tanggal padamnya kebakaran dapat disimpulkan dari kondisi cuaca setempat (ada atau tidak adanya awan, hujan, suhu, arah dan kecepatan angin pada saat kebakaran dilihat untuk terakhir kalinya masih aktif), ukuran dari bekas api, ada atau tidak adanya pertumbuhan rumput (ukuran). Dalam banyak kasus, perkiraan waktu dan tanggal semuanya dapat dilaporkan. Jika kebakaran masih berlangsung pada saat evaluasi, maka hal tersebut haruslah dicatat.*

12. a) Ignition or Start Point: GPS/UTM b) Describe the method by which the ignition point was determined, e.g. size of new vegetation, wind direction, fallen vegetation direction, side of trunks which are blackened – **a) Posisi titik api awal ketika kebakaran terjadi (koordinat GPS atau UTM) b) Deskripsi cara memilih posisi titik api awal, misalnya ukuran tanaman yang baru tumbuh, arah angin, arah tumbang tanaman, sisi batang pohon yang menghitam akibat terbakar**

Estimating the location of the starting point of the fire being investigated may be difficult if the fire ignition was not actually observed by either the monitoring team or villagers. If the fire was observed after its ignition and has burned along the side or edge of a canal or into the forest area for a long distance, or covers a large area, investigating the ignition point of the fire will require more detailed inspection of the area. This will involve identifying, for example, possible human marks (footprints, klotok landing marks) and human rubbish, farm or plantation crops (fire may be used for clearing land) which may provide some clues as to the ignition point. Physical aspects such as age of vegetation regrowth, wind direction, direction of fallen vegetation, or direction of burn scars on trees may also be helpful. It may also be possible to ask local villagers in the area if they know the ignition location in combination with historical hotspot data. If fires are underway at the time of assessment, or if villagers are present, identifying the ignition point may be less difficult. The best estimate of the location of the ignition point should be recorded with GPS coordinates. The confidence ranking should be ticked appropriately.

*Memperkirakan lokasi titik awal dimulainya kebakaran yang sedang diteliti mungkin sangatlah sulit jika awal titik api tidak dilihat baik oleh tim maupun oleh penduduk desa. Apabila kebakaran tersebut diketahui setelah api menyala dan menjalar sepanjang tepi kanal, atau membakar wilayah hutan hingga cukup jauh, atau mencakup wilayah yang luas, maka investigasi mengenai titik awal menyalanya api memerlukan pemeriksaan yang lebih mendetail di wilayah tersebut. Proses investigasi ini akan melibatkan proses identifikasi detail, sebagai contoh tanda-tanda yang memungkinkan adanya kehadiran orang (jejak kaki, tanda merapatnya klotok), sampah yang dibuang orang, dan hasil panen (karena api dapat digunakan untuk membersihkan lahan). Tanda-tanda ini mungkin akan memberikan beberapa petunjuk ke arah titik menyalanya api. Aspek fisik seperti umur tanaman yang tumbuh kembali atau baru tumbuh setelah kebakaran, arah angin, arah rebah tanaman yang tumbang setelah terbakar, atau arah bekas luka bakar pada pepohonan juga akan membantu proses investigasi. Juga memungkinkan untuk bertanya pada penduduk lokal di wilayah tersebut apakah mereka mengetahui lokasi menyalanya api, keterangan mereka dikombinasikan dengan data sejarah munculnya titik api di daerah tersebut. Apabila kebakaran sedang terjadi pada saat pemeriksaan atau apabila penduduk desa juga hadir pada saat itu, proses identifikasi terhadap titik awal menyalanya api akan menjadi lebih mudah. Perkiraan terbaik tentang lokasi titik menyalanya api haruslah direkam dalam bentuk titik koordinat GPS. Kolom peringkat keyakinan haruslah dicek dengan benar.*

13. Provide evidence of fire ignition source e.g. lighter, cooking fire, equipment failure – **Menyediakan bukti sumber titik penyalaan; contoh – korek api/mancis, alat masak menggunakan api, peralatan yang rusak**

A thorough search of the area burned for the likely ignition point is required to try and identify the source of ignition. The ignition source should be supported by any evidence of the fire ignition, e.g. from cigarette lighter, machine (chainsaw, engine/motor). A coded photo of the evidence or likely ignition source(s) is required.

*Pencarian yang menyeluruh wilayah terbakar terhadap kemungkinan titik awal menyalanya api, dibutuhkan untuk mengidentifikasi sumber api. Sumber api haruslah didukung oleh bukti adanya penyalaan api, contoh: dari pemantik api rokok, mesin (chainsaw, mesin motor). Diperlukan dokumentasi foto yang telah diberi kode mengenai bukti atau yang menjadi kemungkinan sumber api.*

**14. Indicative fire cause with reasons e.g. accident, escape – *Indikasi penyebab kebakaran dengan beberapa alasan-alasan; misalnya – kelalaian/kesalahan, api loncat***

Provide a description for likely causes of the fire where evidence is clear or indicative. If villagers are accompanying the field team, the villagers should be interviewed to ascertain reasons for the fire, e.g. did the fire come from a fire which ignited a long way from current fire location, did it escape (can be intentional or unintentional) from the original fire for land preparation, cooking, or vegetation clearing for hunting, fish location, fish habitat preparation, access. This question is designed to provide only indicative causes, but it is important to document reasons when stating a cause on the Form. A coded photo of the evidence or indicative cause(s) is required.

*Persiapkan penjelasan mengenai kemungkinan penyebab kebakaran, di mana bukti-buktinya jelas atau masih indikatif. Apabila penduduk desa ikut serta dalam tim lapangan, penduduk desa itu harus diwawancara untuk memastikan penyebab terjadinya kebakaran, contohnya: apakah kebakaran berasal dari api yang dinyalakan jauh dari lokasi kebakaran, apakah apinya melompat/menjalar (bisa disengaja atau tidak disengaja) dari api yang awalnya digunakan untuk membersihkan lahan, memasak, atau pembersihan tanaman untuk tujuan berburu, lokasi memancing, persiapan kolam ikan, dan jalur masuk akses. Pertanyaan ini dirancang untuk menjelaskan hanya penyebab-penyebab indikatif, tetapi penting adanya untuk mendokumentasikan alasan-alasan tersebut ketika menyatakan sebuah penyebab. Diperlukan dokumentasi foto bukti atau penyebab indikatif yang telah diberi kode.*

**15. From current observations provide indication of fire motivation e.g. unaware, lack of attention, misguided, deliberate – *Dari pengamatan saat ini, berikan indikasi motivasi penyebab kebakaran; misalnya lalai, kurangnya perhatian, tidak menuruti aturan, disengaja***

This is a ‘general observation’ based on best available information or observations whether from experience or in discussions with local communities, or with other information obtained in the field, e.g. if the land is being burned as part of land clearing for palm oil development, then the motivation is likely to be classed as ‘deliberate’.

*Hal ini merupakan ‘pengamatan umum’ yang didasarkan pada informasi terbaik yang tersedia atau pengamatan dari pengalaman atau hasil diskusi dengan penduduk lokal atau dari informasi lainnya yang diperoleh di lapangan. Sebagai contoh jika lahan terbakar akibat pembersihan lahan untuk kelapa sawit maka motivasinya dapat diklasifikasikan sebagai ‘disengaja’.*

**16. Land Tenure — what is the current function and legal status of the land and use under *adat* law – *Kepemilikan Tanah – apa fungsinya saat ini dan status hukum tanah dan penggunaan di bawah hukum adat***

This information is best obtained from the Village Plan which will identify the legal status under *adat* (traditional) law. In the absence of the Plan an interview with the head of the village, or other appropriate

relevant village representatives, should be undertaken as soon as possible after the fire evaluation is completed.

*Informasi mengenai hal ini sangatlah tepat jika diperoleh dari Rencana Desa yang menjelaskan status hukum lahan di bawah hukum adat. Bila Rencana Desa tidak ada, maka wawancara dengan Kepada Desa atau dengan perwakilan warga desa yang terkait harus dilakukan secepat mungkin setelah penilaian kebakaran selesai.*

17. Land Tenure — what is the current function and legal status of the land and its use under national law e.g. Protected Forest, shallow peat (<3 m), land allocated by village/district for agriculture as per the Village Plan – **Kepemilikan Tanah—apa fungsinya saat ini dan status hukum tanah dan penggunaannya di bawah hukum nasional, misalnya, Hutan Lindung, gambut tipis (<3 m), tanah yang telah dialokasikan oleh desa/kecamatan untuk pertanian sesuai Rencana Desa**

The team should access and review the current Provincial and District Land Use Plan, Ministry of Forestry and Environment, and National Land Agency maps showing boundaries of national forest estate. Other maps required for the Form to be completed include: peat depth maps of the area, any *adat* reviews/reports completed and the Village Plans. If there is conflict with overlapping tenures as shown by the various maps from different agencies, then all tenures should be reported with reference to the source of the information. This should then be followed up with government and village authorities following the field investigation. This question may not have a single correct answer, but the various views of various stakeholders in the area can be described.

*Tim harus mengakses dan mengulas Rencana Tata Lahan Tingkat Provinsi dan Kabupaten terbaru dan peta-peta dari Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup dan Badan Pertanahan Nasional yang menunjukkan batas-batas wilayah hutan dan perkebunan. Peta lainnya diperlukan agar Form dapat dilengkapi, yaitu peta kedalaman gambut, ulasan/laporan adat yang lengkap dan Dokumen Rencana Desa. Jika terdapat tumpang-tindih kepemilikan yang ditunjukkan oleh berbagai peta dari badan-badan yang berbeda, maka semua kepemilikan harus dilaporkan beserta referensi sumber informasinya. Hal ini akan ditindaklanjuti oleh pemerintah dan otoritas desa setelah investigasi lapangan. Pertanyaan ini mungkin tidak memiliki satu jawaban yang benar, tetapi berbagai pandangan pihak terkait (stakeholder) di wilayah tersebut dapat dijelaskan.*

18. Status of Village Plan—ask the village head – **Status Rencana Desa (RPJMDES)—Tanyakan kepada Kepala Desa**

The field team should try to obtain a copy of the Village Plan and note if it has been officially approved and by whom. Village Plans should be obtained for all Villages in target area. If the plan cannot be obtained, a coded photo of the front page and signature page should be included on the Form.

*Tim lapangan harus mencoba memperoleh salinan RPJMDES dan beri catatan jika dokumen ini telah disetujui oleh para pihak terkait. RPJMDES harus diperoleh untuk semua desa yang ada di wilayah sasaran. Apabila RPJMDES tidak dapat diperoleh, dokumentasi foto halaman depan dan bagian halaman yang telah ditandatangani haruslah dilampirkan.*

19. Describe the crops, forest gardens etc. nearby the burned area, if any – **Deskripsikan tanaman, kebun, hutan, dll dekat daerah yang terbakar, jika ada**

For the crops growing close to the burned area, a short description of the crops and stage of growth is required. A coded photo of the crops is required.

*Untuk perkebunan yang berdekatan dengan wilayah yang terbakar, diperlukan penjelasan singkat tentang perkebunan dan tahap pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan. Sertakan dokumentasi foto yang sudah diberi kode.*

### Weather Conditions at Time of Fire – **Kondisi Cuaca Saat Kejadian Kebakaran**

The time of day should be recorded for questions 20–23.

*Waktu pada saat kejadian harus direkam/dicatat untuk pertanyaan 20–23.*

20. Average wind speed—km/hr. Time of day recorded – **Kecepatan angin rata-rata—km/jam. Jam perekaman dicatat**

Use a Kestrel Instrument -Wind Speed Gauge (position No. 3 on the instrument) to record the wind speed with the instrument held 2 m above the ground. The reading from the instrument should be recorded in either km/hr or meters/second (m/s), depending on the equipment. Remember to note m/s or km/hr on the Form, and time of day.

*Gunakan pengukur kecepatan angin Kestrel (posisi nomor 3 pada peralatan) untuk merekam kecepatan angin. Letakkan alat 2 meter di atas permukaan tanah. Hasil pengukuran harus dicatat, baik dalam satuan km/jam atau meter/detik, bergantung peralatannya. Ingat untuk memberi catatan mengenai satuan kecepatan yang digunakan: m/s atau km/jam pada Form dan waktu pencatatan.*

21. Wind Direction—Compass Point – **Arah angin—titik koordinat kompas**

Use a hand held compass to obtain the direction of the wind. It is important to record the direction from where the wind is coming from and not the direction in which it is travelling.

*Gunakan kompas untuk menentukan arah angin. Penting untuk merekam arah datangnya angin dan bukannya ke mana arah angin itu pergi.*

22. Relative Humidity (%) Has it rained in the last 24 hours? – **Kelembapan relatif (%) Apakah terjadi hujan dalam kurun waktu 24 jam sebelumnya?**

Use a Kestrel Instrument to record relative humidity as a %, hold 2 m above the ground, and record along with the time of day, and note if there has been rain within the last 24 hours on the site. Note on the Form, based on any evidence, if the rain was heavy or light.

*Gunakan alat pengukur Kestrel untuk mencatat Kelembapan Relatif dalam bentuk persen (%) pada saat pengukuran. Letakkan alat pengukur ini 2 meter di atas permukaan tanah, catatlah waktu pada saat pengukuran dan berilah catatan bila terjadi hujan di lokasi dalam kurun waktu 24 jam sebelumnya. Beri catatan di dalam Form, berdasarkan bukti, apakah hujan yang turun lebat atau hanya hujan ringan.*

### 23. Temperature—degrees C – **Suhu—derajat C**

Use the Kestrel Instrument to record the air temperature in degrees Celsius (C). Ensure the recoding is made in the shade and the instrument is held 2 m above the ground. If the instrument is held in direct sunlight the instrument will become hot thus distorting the measurement.

*Gunakan termometer Kestrel untuk merekam suhu udara dalam satuan derajat Celcius (C). Pastikan perekaman suhu dilakukan di area yang teduh dan alat pengukur diletakkan 2 m di atas permukaan tanah. Apabila alat pengukur suhu ini diposisikan di bawah terik matahari langsung maka alat akan menjadi panas dan mengganggu hasil pengukuran.*

### 24. Fire Danger Rating (if applicable) – **Tingkat Bahaya Kebakaran (bila relevan, sesuai Manggala Agni)**

If the Fire Danger Rating (Figure 4) is known from *Manggala Agni*, or other official sources, then this reading should be recorded. If the information is not available, note this on the Form as NOT AVAILABLE. (For example, a *Manggala Agni* Office is located to the south of Palangkaraya and the rating should be noted by team on route to undertaking field investigations in BOSF Mawas).

*Apabila Peringkat Bahaya Kebakaran (Gambar 4) diperoleh dari Manggala Agni atau sumber resmi lainnya, maka hasil bacaan ini harus direkam/dicatat. Jika informasi tidak tersedia, beri catatan mengenai hal ini dalam Form dengan: TIDAK TERSEDIA. (Misalnya, Kantor Manggala Agni terletak di bagian Selatan Kota Palangka Raya dan tingkat bahaya kebakaran harus dicatat saat tim dalam perjalanan melaksanakan penyelidikan lapangan di BOSF Mawas).*

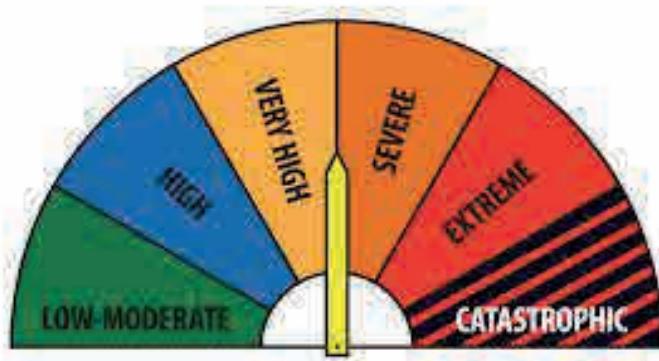


Figure 4: Fire Danger Rating  
Gambar 4: Peringkat Bahaya Kebakaran

### Surface Fire—Intensity – **Intensitas Kebakaran Permukaan**

### 25. Height of Burned Vegetation—metres – **Rata-rata tinggi api terlihat menghitam pada vegetasi—meter**

Using a tape measure attached to a pole, measure from the ground to the height of tree or shrub where the leaves have been burned away. This is the ‘burn height’ as shown in photo below (Figure 5). A coded photo of an example to show burn height is required on the Form.

Dengan menggunakan pita pengukur yang dikaitkan pada tongkat pancang, ukurlah dari permukaan tanah ketinggian pohon atau dedaunannya yang telah terbakar. Ini adalah ketinggian bekas terbakar, seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Foto yang telah diberi kode yang menunjukkan ketinggian bekas terbakar harus disertakan dalam Form.



Figure 5: Vegetation burn and scorch height  
Gambar 5: Ketinggian vegetasi terbakar dan tinggi hangus bekas terbakar

Top of red arrow shows burn height. Burn height up to height where trunk is black and leaves have been burned away.

Top of yellow arrow shows scorch height. Scorch height up to height where leaves have browned but not burned away.

Panah merah menunjukkan tinggi kebakaran. Tinggi kebakaran diukur sampai tempat di mana batang pohon menghitam dan daun-daunnya telah habis terbakar.

Panah kuning menunjukkan tinggi hangus bekas terbakar. Tinggi hangus bekas terbakar diukur sampai tempat di mana dedaunan telah menjadi coklat tetapi tidak terbakar.

**26. Scorch Height—metres – *Rata-rata tinggi panas akibat api menghanguskan vegetasi—meter***

Using a tape measure attached to a pole, measure from the ground to the height of the tree or shrub where the leaves have been ‘browned or crinkled’ by the fire but remain on the tree for some time after the fire has passed. This is the ‘scorch’ height as shown in photo above (Figure 5). A coded photo of an example to show scorch height is required on the Form.

*Dengan menggunakan pita pengukur yang dikaitkan pada tongkat pancang, ukurlah dari permukaan tanah ketinggian pohon atau dedaunannya yang telah menjadi ‘kecokelatan dan mengkerut’ oleh api tetapi masih tetap tersambung pada rantingnya untuk beberapa saat setelah kebakaran selesai. Ini adalah ketinggian bekas hangus terbakar (scorch height) seperti yang ditunjukkan oleh foto di atas (Gambar 5). Foto yang telah diberi kode yang menunjukkan ketinggian bekas terbakar harus disertakan pada Form.*

**27. Surface Fuel Burned (leaves, compost)—cm depth: a) Burned area (do not include ash, just remaining litter), b) Non-burned area – *Bahan bakar permukaan yang terbakar (daun-daunan/kompos)—ketebalan dalam cm: a) Areal yang terbakar (Abu tidak termasuk, hanya ukur sisa serasah) b) Areal yang tidak terbakar***

The depth of the surface fuel burned should be measured in an adjacent area with what is ascertained to have a similar surface fuel as that of the area burned. Using a tape measure, measure from the top of the fine surface fuel (leaves, compost) to the surface of the peat. This is the position on the peat where leaves and other organic material have lost their recognised structure (Figure 6). Coded photos are required for this question, to show burned surface and estimated surface fuel loss.

*Ketebalan bahan bakar permukaan yang terbakar harus diukur di wilayah yang berdekatan dengan daerah kebakaran yang dipastikan memiliki bahan bakar permukaan yang sama. Dengan menggunakan meteran, ukurlah ketebalan bahan bakar dari lapisan teratas bahan bakar halus (daun, kompos) hingga permukaan gambut. Ini menunjukkan gambut di mana daun dan bahan organik lainnya telah berubah dari struktur aslinya. Dokumentasi foto diperlukan untuk pertanyaan ini, menunjukkan permukaan yang telah terbakar dan perkiraan hilangnya bahan bakar permukaan.*



Figure 6: Tape measure used to measure top of surface fuel to top of the peat layer, both after and before the burn

*Gambar 6: Meteran yang digunakan untuk mengukur ketebalan bahan bakar dari lapisan teratas bahan bakar hingga permukaan gambut, sebelum dan sesudah kebakaran*

28. a) Estimate of available fuel pre-fire – Light/Medium/Heavy. b) Vegetation type (description) and vegetation plot location No. (similarity) – **a) Perkiraan bahan bakar yang tersedia sebelum kebakaran – Ringan/Sedang/Berat. b) Tipe vegetasi (deskripsi) dan Nomor lokasi-plot vegetasi (yang mirip)**

As estimating pre-fire fuel loads is difficult once the fire has commenced, an estimate of the available fuel can be made using a proxy based on an area of similar biomass and fuel characteristics. The photos below (Figure 7) provide an indicative representation of vegetation from the area with three different available pre-fire fuel loads. A coded photo of an example to show fuel loads or vegetation type is required on the Form.

*Karena sulit untuk memperkirakan muatan bahan bakar sebelum kebakaran pada saat telah terjadi kebakaran, bahan bakar tersedia dapat diperkirakan dengan menggunakan perwakilan dari area yang memiliki kesamaan karakteristik biomassa dan bahan bakar. Gambar 7 merepresentasikan vegetasi dari wilayah dengan tiga muatan bahan bakar tersedia yang berbeda. Foto yang menunjukkan muatan bahan bakar atau jenis vegetasi harus disertakan pada Form.*

If possible, the pre-fire fuels is the amount of biomass which is likely to burn and can be classified as follows:

*Apabila memungkinkan, bahan bakar sebelum kebakaran adalah jumlah biomassa yang dapat terbakar dan dapat dikelompokkan sebagai berikut:*

- Light : 10–20 t/ha – mainly ferns and grass dominated areas with little shrubs and trees;
- Ringan :* 10–20 t/ha – terutama pakis dan rerumputan yang mendominasi area dengan sedikit semak belukar dan pepohonan;
- Medium: 20–100 t/ha – sparsely forested areas with trees up to 10 m high with diameters up to 30 cm dbh;
- Sedang:* 20–100 t/ha – wilayah hutan jarang dengan ketinggian pohon hingga 10 m dengan diameter hingga 30 cm dbh;
- Heavy : 100+ t/ha – closed forest or with some logging debris.
- Berat :* 100+t/ha – hutan lebat atau dengan sisa-sisa kayu tebangan.

Examples/contoh :



Light Fuel/Bahan bakar ringan



Medium Fuel/Bahan bakan sedang



Heavy Fuel/Bahan bakar berat

Figure 7: Examples of vegetation biomass and fuel loads

Gambar 7: Contoh biomassa vegetasi dan muatan bahan bakar

The type of vegetation should be described. If vegetation plots exist in the study area that are similar to this vegetation type, plot numbers should be noted. The information recorded should indicate vegetation structure, regeneration and successional stage.

*Jenis vegetasi harus diuraikan. Apabila terdapat plot pengamatan vegetasi di wilayah penelitian yang memiliki kesamaan jenis dengan vegetasi ini, maka nomor plot tersebut perlu dicatat. Informasi yang dicatat harus menunjukkan struktur vegetasi, regenerasi dan tahap suksesi.*

29. Fire Intensity – Low: creeping / Medium: active / High: crowning, running and torching (select most dominant) – **Intensitas kebakaran: Rendah: menjalar perlahan / Sedang: aktif / Tinggi: Kebakaran tajuk, bergerak cepat dan terbakar sampai cabang, (pilih yang paling dominan)**

Describe the fire as per the given classification groups. A coded photo of example to show fire intensity is required on the Form.

*Jelaskan kebakaran sesuai dengan pengelompokan yang diberikan. Dokumentasi foto yang menunjukkan intensitas kebakaran harus disertakan pada Form.*

If the fire is not active at the time of assessment, it is possible to classify the fire intensity based on indicative intensities as shown in photos below (Figure 8):

*Jika kebakaran tidak aktif pada saat pemeriksaan, dapat juga mengelompokkan intensitas kebakaran berdasarkan ciri-ciri seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 8:*

Low	: creeping fire with low flame height and low scorch height and burn height;
Rendah	: api/kebakaran yang menjalar pelan dengan ketinggian api, ketinggian bekas terbakar dan bekas hangus terbakar yang rendah;
Medium	: active fire with most of the fuel consumed apart from large logs and branches;
Sedang	: kebakaran aktif yang mengkonsumsi mayoritas bahan bakar selain batang dan ranting besar;
High	: fire which gets to the crowns of the trees and travels from one tree to another. These fires are often very hot and often lead to burning of logs and branches.
Tinggi	: kebakaran yang mencapai tajuk pepohonan dan menjalar dari satu pohon ke pohon lainnya. Kebakaran seperti ini biasanya sangat panas dan sering menyebabkan batang-batang dan ranting-ranting terbakar.



Low Intensity/Intensitas rendah



Medium Intensity/Intensitas sedang



High Intensity/Intensitas tinggi

Figure 8: Examples of fire intensity

Gambar 8: Contoh kebakaran dengan berbagai intensitas

**30. Did the peat burn? (include description and photo) – *Apakah gambut dapat terbakar? (termasuk deskripsi dan foto)***

This is a very important question as it relates to whether Part II will also be completed for this fire. The answer to this point requires a YES or NO and to be completed with a ✓ in the appropriate box. If YES, go to question 31. If NO, then the surveyor continues to question 33.

*Ini adalah pertanyaan yang sangat penting karena berhubungan dengan apakah Bagian II akan dilengkapi juga untuk kejadian kebakaran. Jawaban untuk bagian ini membutuhkan jawaban YA atau TIDAK dan untuk melengkapinya berilah tanda ✓ pada kotak yang sesuai. Bila jawabannya YA, lanjutkan ke pertanyaan 31. Bila jawabannya TIDAK, maka lanjutkan ke pertanyaan No. 33.*

### **Peat Fire – *Kebakaran Gambut***

**31. Average depth of peat burned—cm – *Rata-rata kedalaman gambut yang terbakar—cm***

Measure five locations where the peat has burned to obtain an average depth burned in cm (Figure 9). Use a measure tape to measure the vertical distance from the top of the peat unburned to the bottom of the depression in the peat. A coded photo is required on the Form.

*Ukurlah lima lokasi di mana gambut telah terbakar untuk memperoleh rata-rata kedalaman gambut terbakar rata-rata (dalam cm) seperti ditunjukkan pada Gambar 9. Gunakan pita ukur untuk mengukur jarak vertikal dari permukaan gambut yang tidak terbakar sampai bagian dasar yang turun pada gambut tersebut. Sertakan foto yang telah diberi kode.*



Figure 9: Depth of peat burn

*Gambar 9: Kedalaman gambut yang terbakar*

**32. Did the peat fire burn in deep peat (> 3 m)? – *Apakah kebakaran gambut terjadi di lokasi yang gambutnya lebih dalam dari 3 m?***

If it is available, use a peat depth map for the area to determine if the fire is located on deep peat, > 3 m deep. If no map is available, the peat depth can be measured directly using a peat corer, and measuring down to the mineral soil/rock underneath. The question should be answered YES or NO and to be completed with the method of assessment noted (either map source, or direct measurement depth).

Jika tersedia, gunakanlah peta kedalaman gambut wilayah itu untuk menentukan jika kebakaran tersebut terjadi di gambut dalam, yang kedalamannya lebih dari 3 meter. Jika tidak ada peta tersedia, kedalaman gambut dapat diukur langsung dengan menggunakan bor gambut dan ukurlah sampai tanah mineral/batu di bawahnya. Pertanyaan dijawab dengan YA dan TIDAK serta harus dilengkapi dengan metode penilaian yang ada (peta sebagai sumber atau pengukuran kedalaman langsung).

## Fire Damage Information – **Informasi Kerusakan Akibat Kebakaran**

### 33. Estimate area burned (ha) – **Perkirakan luas areal yang terbakar (ha)**

Estimate the area burned based on walking the perimeter with a GPS and taking a number of points (waypoints) for entry later into GIS for area calculation. If the area is too large to estimate using GPS, use a (grid) map to draw the boundary of the fire and use GIS to estimate approximate area burned. It is useful if an enlarged (grid) map for the area is taken to the field to enable more accurate determination of the perimeter of the area burned. Ensure the map is attached to the Form.

*Perkirakan wilayah yang terbakar dengan berjalan mengelilinginya menggunakan bantuan GPS dan ambillah beberapa titik koordinat untuk dimasukkan ke dalam SIG untuk perhitungan luas. Apabila wilayah ini terlalu luas untuk diukur menggunakan GPS, gunakanlah sebuah grid untuk menggambarkan batas kebakaran dan gunakanlah SIG untuk memperkirakan luasan area yang terbakar. Peta grid yang diperbesar akan sangat berguna jika dibawa ke lapangan untuk akurasi perimeter wilayah yang terbakar. Pastikan peta disertakan dalam Form.*

### 34. Infrastructure, crops or stock lost or damaged – **Sarana dan prasarana yang rusak, tanaman atau ternak peliharaan yang hilang atau mati**

List the type and number of items or domestic animals lost or damaged e.g. houses, huts, machinery, boats, animals or crops (estimate area and type of crops destroyed or damaged). A coded photo of the damaged items is required on the Form.

*Buatlah daftar jenis dan jumlah barang atau hewan yang rusak atau menjadi korban/hilang, misalnya: rumah, pondok, mesin-mesin, kapal, hewan atau tanaman (perkirakan luas dan jenis tanaman yang hancur atau rusak). Foto sarana dan prasarana yang rusak harus disertakan pada Form dengan kode foto.*

## FSE Form Information – **Form Informasi EKK**

### 35. Initiate Fire Scene Investigation (Part II) – **Lanjutan Evaluasi Kejadian Kebakaran**

The answer to this point requires a YES or NO answer, and is a means for the field team to justify whether the continued to Part II of the form or not. YES should be checked if any of the following three statements apply:

*Jawaban untuk pertanyaan ini membutuhkan jawaban YA atau TIDAK, dan bergantung kepada tim lapangan untuk menentukan apakah melanjutkan ke Bagian II Form atau tidak. Jawaban YA harus dipilih jika terdapat salah satu dari pernyataan di bawah ini:*

- 1) The fire is in the deep peat and burning.

*Kebakaran terjadi di gambut dalam dan masih dalam keadaan terbakar.*

- 2) The fire is within the area of peat shown on the peat map as having a depth of  $\geq 3$  m. This can be checked against a Peat Depth Map, if available (see Appendix 10).

*Kebakaran terjadi di wilayah gambut yang ditunjukkan oleh peta gambut berada di kedalaman  $\geq 3$  m. Hal ini dapat di-cross check dengan Peta Kedalaman Gambut, jika tersedia (lihat Lampiran 10).*

- 3) The area burning has never or burned only once previously. This can be checked from a Fire History map, if available (see Appendix 11).

*Wilayah yang terbakar tidak pernah atau baru pertama kali terbakar. Hal ini dapat di-cross check dengan peta Sejarah Kebakaran, jika ada (lihat Lampiran 11).*

**36. Name of Team Leader, Team members and daily staff (plus their villages) – *Nama Pemimpin Tim, Pendamping, Tenaga Harian lokal desa (dan asal desa mereka)?***

List here the Team Leader responsible for the data entry and assessment along with team members and names of villagers accompanying the team during the investigation.

*Cantumkan nama Ketua Tim yang bertanggung jawab terhadap proses pemasukan data (data entry) dan penilaian, beserta nama anggota tim dan nama-nama penduduk lokal yang menemani tim selama proses penyelidikan/investigasi.*

**Fire Sketch – *Sketsa Kejadian Kebakaran***

**37. Is the fire sketch conducted and attached? - *Apakah sketsa kejadian kebakaran ada dan terlampir?***

A sketch of the fire area, showing different land cover types, tenure and management should be drawn (Figures 10, 11, 12). North should be noted, as should an approximate scale or some dimensions. The position of any of the PFB measurements undertaken in Part II of the form should also be noted on the form. See below for examples.

*Sketsa area kebakaran yang menunjukkan tipe penutupan lahan, pemilikan, dan pengelolaan harus disertakan (Gambar 10, 11, 12). Sketsa harus dilengkapi dengan penunjuk arah utara, perkiraan skala dan dimensi. Posisi pengukuran PKG yang dibahas di Bagian II Form harus disertakan di dalam Form. Lihat gambar di bawah ini sebagai contoh.*

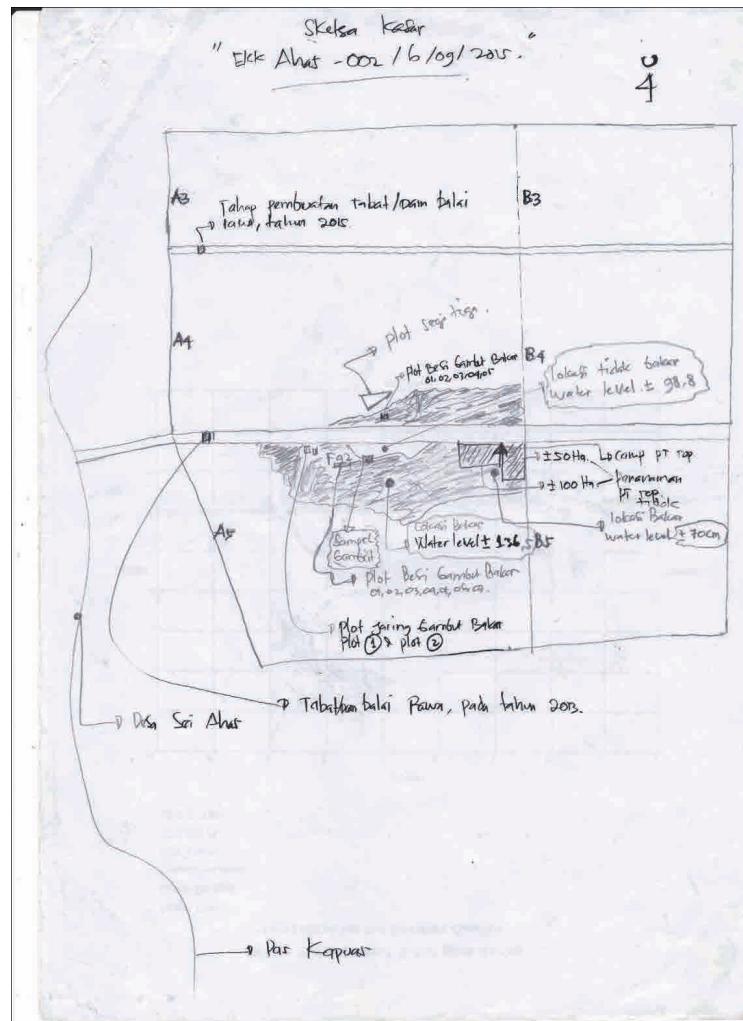


Figure 10: Example 1. A sketch of the fire area, showing different land cover types, tenure and management, and depicting where all the PFB assessments took place

Gambar 10: Contoh 1. Sketsa area kebakaran yang menunjukkan tipe penutupan lahan, kepemilikan dan pengelolaan, serta menggambarkan di mana penilaian PKG dilakukan

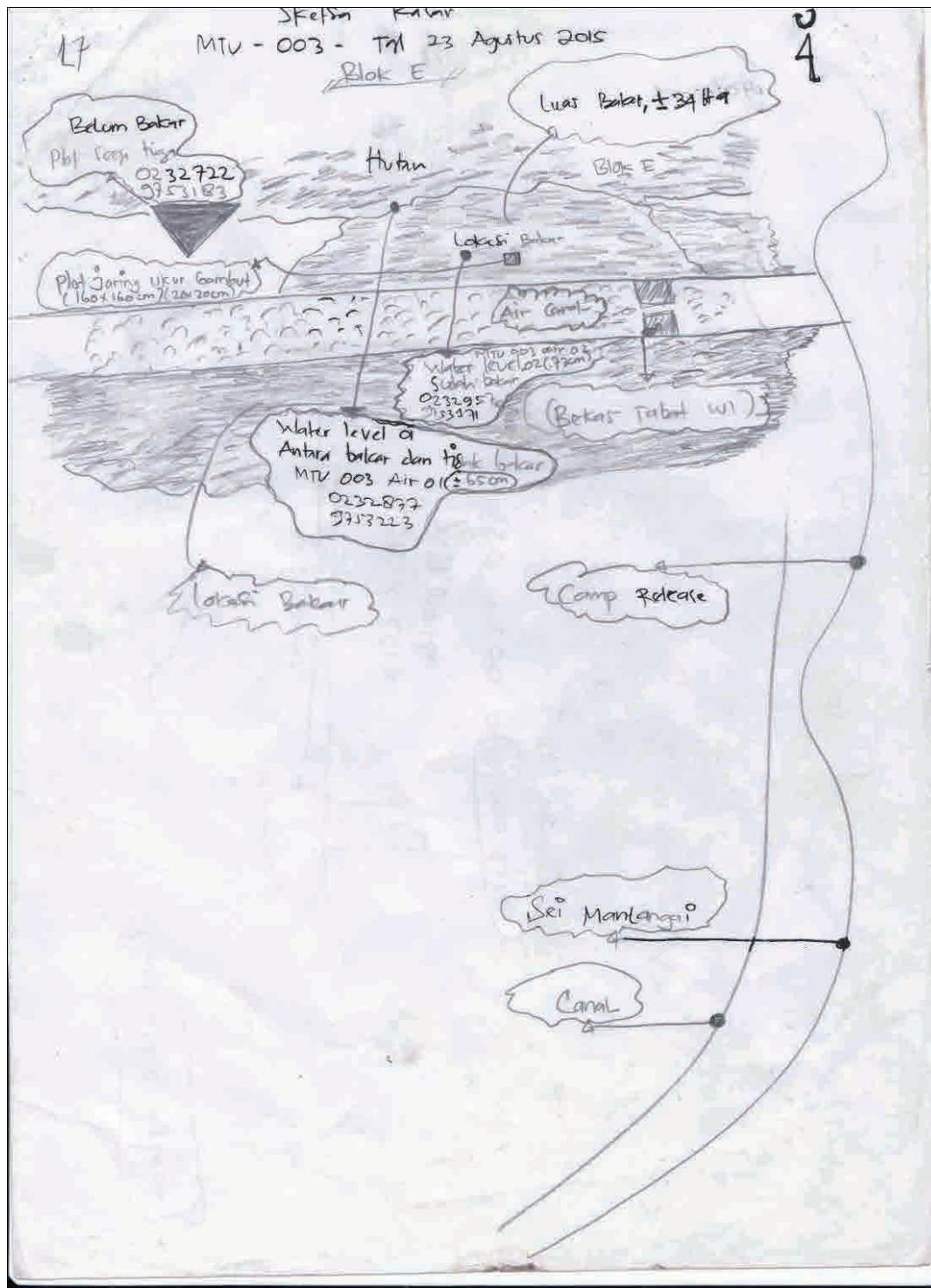


Figure 11: Example 2. A sketch of the fire area, showing different land cover types, tenure and management, and depicting where all the PFB assessments took place

Gambar 11: Contoh 2. Sketsa area kebakaran yang menunjukkan tipe penutupan lahan, kepemilikan dan pengelolaan, dan menggambarkan di mana penilaian PKG dilakukan

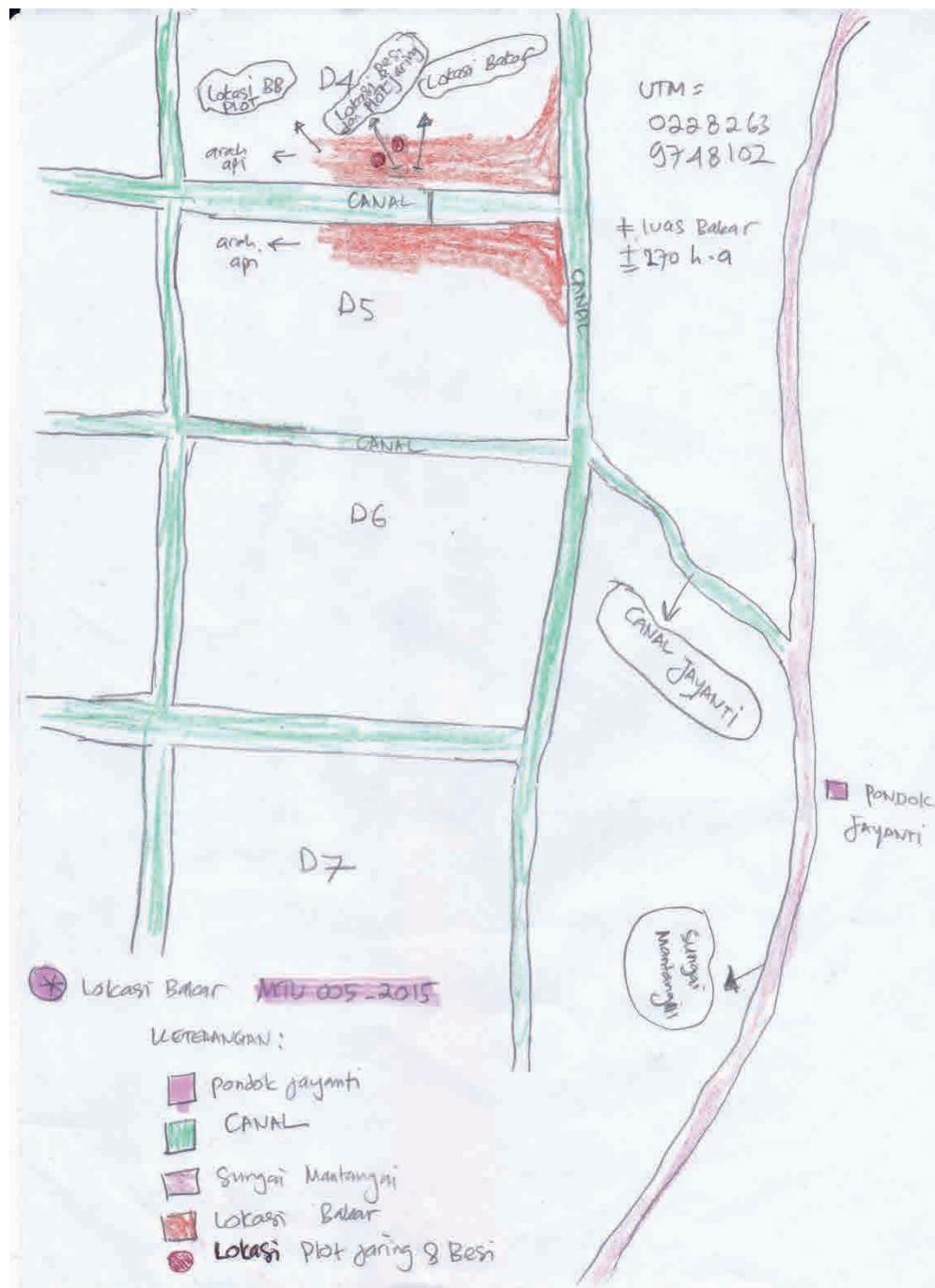


Figure 12: Example 3. of a sketch of the fire area, showing different land cover types, tenure and management, and depicting where all the PFB assessments took place

Gambar 12: Contoh 3. Sketsa area kebakaran yang menunjukkan tipe penutupan lahan berbeda, kepemilikan dan pengelolaan, serta menggambarkan di mana penilaian PKG dilakukan

## COMPLETING PART II OF THE FIRE SCENE EVALUATION FORM

### ***MELENGKAPI BAGIAN II FORM EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN***

One key element in fire evaluation, including identifying those surface fires that transition to peat fires, is an understanding of that peat fire behaviour. Peat fire behaviour is influenced by three main elements; weather, topography and fuels.

The focus for fire evaluation in Part II of the FSE Form is on fires that transition from being surface fires to being peat (sub-surface) fires. The evaluation of the fire in Part II covers 30 questions (No. 38–67) and will require more than one visit to the location to obtain the necessary information and data. The II of the FSE form can be found in Appendix 2. The following section provides detailed descriptions of how to answer each question for this part of the Form.

When photos are requested, it is helpful to include a scale reference in the photos. For example, a pen, hand or coin for close up photos, and a person in landscape or vegetation photos.

*Salah satu bagian penting dalam evaluasi kebakaran, termasuk identifikasi kebakaran permukaan yang bertransisi menjadi kebakaran gambut adalah pemahaman perilaku api/kebakaran. Perilaku api/kebakaran dipengaruhi oleh tiga elemen utama, yaitu cuaca, topografi dan bahan bakar.*

*Fokus evaluasi kebakaran pada Bagian II dari Form EKK ini adalah kebakaran yang bertransisi dari yang awalnya kebakaran permukaan menjadi kebakaran gambut (di bawah permukaan gambut). Evaluasi Kejadian Kebakaran pada Bagian II meliputi 30 pertanyaan (No. 38–67) dan akan membutuhkan lebih dari satu kali kunjungan ke lapangan/tempat kejadian untuk memperoleh informasi dan data yang diperlukan. Bagian II Form EKK dapat ditemukan dalam Lampiran 2. Di bawah ini diberikan penjelasan detail tentang bagaimana menjawab setiap pertanyaan dalam Form Bagian II ini.*

*Apabila foto diperlukan, sediakan referensi skala pada foto tersebut. Contohnya pulpen, telapak tangan atau koin sebagai skala pada foto close up/jarak dekat, manusia pada foto bentang darat (landscape) atau foto vegetasi.*

#### ***Fire Identification – Identifikasi Kejadian Kebakaran***

##### **38. Fire Identification Code – *Kode Identifikasi Kejadian Kebakaran***

In case Part I and Part II of the Form are analysed separately, it is important this data is re-recorded. It should be the same as question No. 1.

*Seandainya Bagian I dan Bagian II dianalisis secara terpisah, sangatlah penting untuk mengulang pencatatan data. Sama seperti pertanyaan No. 1.*

##### **39. Date of First Report – *Tanggal pertama kali membuat Pelaporan Kebakaran***

See question No. 2.

*Lihat pertanyaan No. 2.*

40. Date of this report & visit No. and days since last visit to fire – **Tanggal Laporan ini & No. kunjungan ke berapa. – Dan Berapa hari sejak kunjungan terakhir ke lokasi kebakaran ini?**

Enter the date this report was prepared and the number of the visit to the fire, e.g. the number of the visit should be more than 1 if a second or third visit is made and another Part II Form is completed.

*Masukkan tanggal saat laporan ini disiapkan dan kunjungan ke berapa yang dilakukan, contohnya kunjungan yang tertera haruslah lebih dari satu, jika kunjungan yang dilakukan adalah kunjungan kedua atau ketiga dan Form Bagian II yang lain juga telah dilengkapi.*

### **Peat Fire – Kebakaran Gambut**

41. Rate of fire spread of peat fire and average depth of burn - **Laju penjalaran kebakaran gambut dan rata-rata kedalaman gambut yang terbakar**

If the peat fire is accessible, undertake a formal assessment of rate of spread using the methodology for Measuring the Rate of Peat Fire Spread (see later section) and the methodology for Measuring the Peat Volume Lost from a Peat Fire (see later section). The measurements should be undertaken over a period of days or a week, so frequent visits to the site will be necessary. All the data and photo codes will be recorded on the separate worksheet, with the same FSE code, and attached to this form. All that needs to be recorded in the FSE form is whether these additional measurements were taken and that the worksheets are filled in and attached.

*Jika kebakaran gambut dapat diakses, lakukan penilaian/pengujian terhadap kecepatan penyebaran/laju penjalarannya menggunakan Metodologi Pengukuran Kecepatan Penyebaran Kebakaran Gambut (akan dijelaskan pada bagian selanjutnya) dan Metodologi Pengukuran Hilangnya Volume Gambut Akibat Kebakaran Gambut (akan dijelaskan pada bagian selanjutnya). Pengukuran haruslah dilakukan dalam beberapa hari atau seminggu setelah kebakaran terjadi sehingga kunjungan teratur ke lapangan sangatlah diperlukan. Seluruh data dan kode foto dicatat di kertas kerja terpisah dengan kode EKK yang sama, kemudian dilampirkan dalam Form ini. Semuanya perlu dicatat dalam Form EKK termasuk apakah pengukuran tambahan ini dilakukan dan lembar kerja diisi dan dilampirkan.*

42. Depth of water table at time of peat fire, ahead and behind the fire (cm) – **Kedalaman permukaan air saat kebakaran gambut, di depan dan belakang api (cm)**

If the peat fire is accessible, undertake a formal assessment of the water table depth ahead and behind the fire. This is done using dipwells and is explained in detail as part of the methodology for Measuring the Peat Moisture Content (see later section). The measurements are taken over a 24 hour period, so a return visit to the site is necessary. All the data and photo codes will be recorded on the separate worksheet, with the same FSE code, and attached to this form. All that needs to be recorded in the FSE form is whether these additional measurements were taken and that the worksheets are filled in and attached.

*Jika kebakaran gambut dapat diakses, lakukan penilaian/pengujian kedalaman muka air tanah pada wilayah yang terbakar dan belum terbakar. Hal ini dilakukan menggunakan sumur pantau (dipwell) dan akan dijelaskan secara detail sebagai bagian dari Metodologi Pengukur Kandungan Air Gambut (akan dijelaskan pada bagian selanjutnya). Pengukuran ini diambil dalam kurun waktu 24 jam sehingga diperlukan kunjungan*

kembali ke lokasi. Seluruh data dan kode foto dicatat di lembar kerja terpisah dengan kode EKK yang sama dan dilampirkan pada Form ini. Semuanya perlu dicatat dalam Form EKK termasuk apakah pengukuran tambahan ini dilakukan dan lembar kerja diisi dan dilampirkan.

**43. Describe the ignition source for the peat fire, if it can be identified – *Deskripsikan sumber penyulutan kebakaran gambut jika dapat diidentifikasi***

Ascertaining the actual source of the peat fire may not be readily determined or very obvious unless there is a single point such as a cooking fire, which became very hot over a long time resulting in peat ignition (Figure 13). A coded photo is required on the Form.

*Sumber sebenarnya dari kebakaran gambut mungkin tidaklah mudah ditentukan atau tidak jelas, kecuali adanya titik tunggal seperti api bekas memasak yang dapat menjadi sangat panas di jangka waktu yang lama sehingga menyebabkan terbakarnya gambut (Gambar 13). Foto yang telah diberi kode harus disertakan pada Form.*



Figure 13: Examples of ignition points for the peat fire, a) Single point of ignition for peat fire, b) No single point of ignition for peat fire

*Gambar 13: Contoh titik nyala api kebakaran gambut, a) Hanya satu titik nyala api, b) Lebih dari satu titik nyala api*

**44. Describe the weather conditions at the time the fire burned into the peat – *Gambarkan kondisi cuaca pada saat api mulai membakar gambut***

This description is based on weather conditions (such as cloud cover as a percent, rain, wind speeds, direction, temperature, humidity) on the day that the team estimated the peat fire commenced. If the team assessed the peat fire at the time when it commenced a general description can be given e.g. wind, temperature. If the assessment is undertaken after the peat fire commenced, assistance can be provided by reviewing some of the weather details from the weather records from Forms which have been completed for fires in a similar location on the peat dome at the time the peat fire was estimated to have commenced, or from other weather information sources.

*Penjelasan ini berdasarkan pada kondisi cuaca seperti persen penutupan awan (%), kecepatan dan arah angin, suhu, kelembapan, pada hari saat tim memperkirakan kebakaran gambut terjadi. Jika tim memperkirakan kebakaran gambut terjadi pada saat itu maka diperlukan penjelasan umum, misalnya angin dan suhu. Jika pendugaan dilakukan setelah kebakaran terjadi, perkiraan kondisi cuaca dapat diperoleh dengan me-review*

*data cuaca saat kebakaran lain terjadi di kubah gambut yang sama (yang dicatat di Form lain), pada saat yang sama dengan waktu perkiraan kebakaran terjadi atau dari sumber-sumber informasi cuaca lainnya.*

45. Describe weather conditions leading up to the peat fire—rainfall, wind speed and direction, humidity (general description if data is unavailable) – **Jelaskan kondisi cuaca yang memicu kebakaran gambut—curah hujan, kecepatan dan arah angin, serta kelembapan (deskripsi umum jika data tidak tersedia)**

This description is based on weather conditions (such as cloud cover as a percent, rain, wind speeds, direction, temperature, humidity) before the peat fire commenced. This assessment will be assisted by reviewing some of the weather details from the weather records from the Forms which have been previously completed for fires in the same or similar location on the peat dome, or from other weather information sources.

*Penjelasan ini berdasarkan kondisi cuaca seperti persen penutupan awan (%), kecepatan dan arah angin, suhu, dan kelembapan sebelum kebakaran gambut terjadi. Pendugaan ini akan terbantu dengan mengulang beberapa detail kondisi cuaca dari data cuaca pada Form yang telah dilengkapi sebelumnya mengenai kebakaran di lokasi yang sama atau mirip pada kubah gambut, atau dari sumber-sumber informasi cuaca lainnya.*

46. Describe weather on the day(s) immediately after the fires spread into the peat – **Deskripsikan kondisi cuaca pada hari setelah kebakaran menyebar ke gambut**

This description is based on weather conditions (% cloud cover, rain, wind speeds, direction, temperature, humidity) after the peat fire commenced. This will be assisted by reviewing some of the weather details from weather records from the Forms which have been completed for fires in the same or similar location on the peat dome and from any previous Form for this current fire. As the moisture content % (MC %) of the peat and rate of spread of the peat fire is to be estimated, and thus resulting in subsequent visits to the site, the weather conditions (temperature, wind speed and direction and relative humidity % (RH%) and time of recordings) during each visit should be recorded on the Form using the Kestrel instrument.

*Penjelasan ini berdasarkan kondisi cuaca seperti persen penutupan awan (%), kecepatan dan arah angin, suhu, serta kelembapan setelah kebakaran terjadi. Hal ini dibantu dengan mengulang beberapa detail keadaan dari data cuaca pada Form yang telah diisi sebelumnya mengenai kebakaran di lokasi yang sama atau mirip pada kubah gambut dan dari Form sebelumnya untuk kebakaran yang baru terjadi ini. Dikarenakan kadar air (%) dan rata-rata kecepatan penjalaran kebakaran gambut ini harus diperhitungkan pada kunjungan ke lapangan yang berurutan, maka kondisi cuaca (suhu, kecepatan dan arah angin, serta RH (%)) dan waktu pencatatan pada saat setiap kunjungan haruslah direkam menggunakan peralatan Kestrel dan dicatat di Form.*

47. Moisture content (%) of peat at time of current visit – **Kadar air (%) gambut pada saat kunjungan sekarang**

If the peat fire is accessible, undertake a formal assessment of the peat moisture content ahead of the fire. This is done following the methodology for Measuring the Peat Moisture Content (see later section). All the data and photo codes will be recorded on the separate worksheet, with the same FSE code, and attached to this form. All that needs to be recorded in the FSE form is whether these additional measurements were taken and that the worksheets are filled in and attached.

Jika kebakaran gambut dapat diakses, lakukan penilaian/pengujian formal terhadap kandungan kadar air di lokasi yang terbakar. Hal ini dilakukan dengan menggunakan metodologi pengukuran kandungan kadar air gambut (lihat bagian berikutnya). Seluruh data dan kode foto akan dicatat di lembar kerja terpisah dengan kode EKK yang sama, dan dilampirkan pada Form ini. Semuanya perlu dicatat dalam Form EKK apakah pengukuran tambahan ini pernah dilakukan dan lembar kerja diisi dan dilampirkan.

## **Peat Fire Fuel Sizes, Types and Arrangement – *Ukuran, Jenis dan Susunan Bahan Bakar Kebakaran Gambut***

### **48. Record the heavy, medium and light fuel loads for the FSE location – *Catat/rekam jumlah bahan bakar yang besar, sedang dan ringan untuk lokasi FSE***

Undertake a formal assessment of the heavy, medium and light fuel loads for the area. If possible, do this for a location ahead of the burn, and then repeat for the location after the fire has passed through. This is done using the line-intercept method and is explained in detail as part of the methodology for Measuring the Fuel Load (see later section). If before and after fire measurements are undertaken, then a return visit to the site is necessary. All the data and photo codes will be recorded on the separate worksheet, with the same FSE code, and attached to this form. All that needs to be recorded in the FSE form is whether these additional measurements were taken and that the worksheets are filled in and attached.

Lakukan penilaian terhadap muatan bahan bakar berat, sedang dan ringan yang ada dalam wilayah tersebut. Jika memungkinkan, lakukan ini sebelum terjadi kebakaran, lalu ulangi lagi setelah api padam. Hal ini dilakukan dengan metode garis melintang yang akan dijelaskan secara detail sebagai bagian dari metodologi Pengukuran Jumlah Bahan Bakar (akan dijelaskan pada bagian berikutnya). Jika pengukuran sebelum dan sesudah kebakaran dilakukan, maka diperlukan kunjungan kembali ke lokasi. Seluruh data dan kode foto dicatat di lembar kerja terpisah dengan kode EKK yang sama dan dilampirkan dalam Form ini. Hal yang perlu dicatat dalam Form EKK adalah apakah pengukuran tambahan ini dilakukan serta lembar kerja diisi dan dilampirkan.

### **49. Types of fuel—arrangement, fuel bed depth – *Jenis bahan bakar—susunan, ketebalan tumpukan bahan bakar***

Describe the fuel arrangement—directionality and layering of the fuel, e.g. has it fallen in a particular direction? Is small fuel on top of big fuel or vice versa? And fuel bed depth? E.g. how deep are each of the layers? (Figure 14).

Jelaskan susunan bahan bakar—arah dan susunan tumpukan bahan bakar, contoh apakah tumbang pada arah tertentu? Apakah bahan bakar kecil berada di atas bahan bakar besar atau kebalikannya? Berapa ketebalan tumpukan bahan bakar tersebut? Contoh: Berapa ketebalan setiap lapisannya? (lihat Gambar 14).



Living light and medium fuel mixed  
*Campuran bahan bakar hidup, ringan dan sedang*



Mainly living light fuel with some fallen heavy dead fuel  
*Bahan bakar hidup ringan bercampur dengan bahan bakar besar mati yang tumbang*



Fallen and standing dead fuel, light, medium and heavy  
*Bahan bakar mati ringan, sedang dan besar yang masih berdiri dan yang telah tumbang*



Mainly heavy fallen dead fuel  
*Bahan bakar besar yang telah tumbang*

Figure 14: Examples of types of fuel  
*Gambar 14: Contoh jenis-jenis bahan bakar*

50. Is there evidence of heavy fuels imbedded in peat? – ***Apakah terdapat bukti adanya bahan bakar besar yang terpendam dalam gambut?***

This requires a YES or NO answer and to  the appropriate box on the Form. The investigation requires the evaluators to identify if there is any heavy fuel, such as logs, branches or roots (> 7.5 cm diameter) embedded in the peat and provide a coded photo to support the assessment on the Form.

*Pertanyaan ini memerlukan jawaban YA atau TIDAK dan tanda  pada kotak yang sesuai pada Form. Identifikasi jika ada bahan bakar berat, seperti batang-batang kayu, ranting-ranting pohon atau akar (diameter > 7,5 cm) yang terpendam di dalam gambut. Sertakan foto dengan kode untuk mendukung penilaian di Form.*

51. Are there fine fuels such as grasses, ferns litter and leaves that are easily ignited? – **Apakah ada bahan bakar halus seperti rumput dan daun yang mudah tersulut?**

This requires a YES or NO answer and to  the appropriate box on the Form. The investigation requires the evaluators to identify and describe the fine fuels such as grasses, ferns, litter and leaves (<2.5 cm diameter) and provide a coded photo to support the assessment on the Form.

*Pertanyaan ini memerlukan jawaban YA atau TIDAK dan tanda  pada kotak yang sesuai pada Form. Identifikasi dan deskripsikan bahan bakar halus seperti rumput, pakis, serasah dan daun (diameter <2,5 cm). Sertakan foto dengan kode untuk mendukung penilaian pada Form.*

52. How much of the area is covered in fine fuel? [100%, 75%, 50%, 25%, <10%]? – **Berapa luasan areal yang didominasi bahan bakar halus? [100%, 75%, 50%, 25%, <10%]?**

An estimation of the ground covered with fine fuels (grasses, ferns, etc.) should be provided. A coded photo should be attached on the Form.

*Perkirakan luasan areal yang tertutup bahan bakar halus (rumput, pakis, dan lain-lain). Sertakan foto dengan kode ke dalam Form.*

53. Is the fine fuel continuous? Could a fire spread across the site through the fine fuel? - **Apakah bahan bakar halus tidak terputus-putus? Bisakah api menyebar melalui bahan bakar halus?**

The question requires two YES or NO answers on the Form. Using photos from the Fine Fuel Assessment and from an inspection of the area inside the fine fuel 1 m<sup>2</sup> quadrats, determine if the fine fuels are close to, or overlapping with little or no peat showing (Figure 15). If the fine fuels are overlapping or touching, then the fine fuels are recorded as ‘continuous’ on the Form.

*Pertanyaan ini memerlukan jawaban YA atau TIDAK pada Form. Dengan menggunakan foto dari Penilaian Bahan Bakar Halus dan dari pemeriksaan wilayah dalam kuadran bahan bakar halus 1 m<sup>2</sup>. Tentukan apakah bahan bakar halus berdekatan atau bahkan saling tumpang-tindih dengan sedikit atau bahkan tidak terlihat gambut sama sekali (Gambar 15). Apabila bahan bakar halus ini saling tumpang tindih atau saling bersentuhan, maka bahan bakar halus ini dicatat sebagai yang ‘kontinu’ pada Form.*



Figure 15: Examples of continuous fuel

*Gambar 15: Contoh-contoh bahan bakar yang bersifat kontinu*

54. Based on fuel assessments, is there enough large fuel (> 7.5 cm) present and dry enough to catch fire for a fire to burn in one spot for 1–2 hours leading to possible peat ignition?

– **Berdasarkan penilaian bahan bakar, apakah terdapat cukup bahan bakar lebar (>7,5 cm) dan cukup kering untuk api membakar di satu tempat selama 1–2 jam sehingga diduga dapat menyulut gambut sampai terbakar?**

This question requires a YES or NO answer on the Form. Based on inspections of other areas where heavy fuels have burned into the peat, determine if the heavy fuels in this location might cause the peat to ignite. If fire is present on the site at time of investigation, take time measurements at 3 locations of large burning fuel (logs etc. > 7.5 cm) to determine if the fuel burns for 1–2 hours. A coded photo should be attached to the Form showing sample fuels burning.

Pertanyaan ini memerlukan jawaban YA atau TIDAK pada Form. Berdasarkan pada hasil inspeksi daerah lain di mana bahan bakar besar terbakar di dalam gambut, tentukan apakah bahan bakar besar di lokasi ini mungkin menyebabkan gambut terbakar. Apabila api masih ada saat investigasi/penyelidikan, lakukan pengukuran di 3 lokasi di mana bahan bakar besar sedang terbakar (batang kayu dan lain-lain dengan ukuran >7,5 cm) untuk menentukan apakah bahan bakar tersebut terbakar selama 1–2 jam. Sertakan Foto yang telah diberi kode harus dilampirkan dalam Form untuk menunjukkan contoh bahan bakar yang terbakar.

55. Was the accumulation of ferns or root balls (fine fuels) sufficient to ignite fine woody, medium and heavy fuels and/or peat directly? – **Apakah akumulasi pakis atau akar yang mengelompok (bahan bakar halus) cukup untuk langsung menyulut bahan bakar halus, sedang dan besar, dan/atau gambut?**

This question requires a YES or NO answer on the Form. A coded photo should be attached to the Form which shows, where possible, if the fine, medium and heavy fuels ignited the peat. This is best observed at a nearby location where the peat fire is presumed to have started and observing what fuels are present in the proximity of the location.

Pertanyaan ini membutuhkan jawaban YA atau TIDAK di Form. Sertakan foto yang telah diberi kode harus dilampirkan pada Form yang menunjukkan, jika memungkinkan, apakah bahan bakar ukuran kecil, sedang dan besar menyulut gambut sampai terbakar. Kejadian ini sangat baik jika diamati dari jarak dekat di mana kebakaran gambut diperkirakan dimulai dan amatilah jenis bahan bakar yang terdapat di sekitar lokasi.

56. Were the fine fuels such as shrubs/grasses/ferns slashed/cut before the fire? – **Apakah bahan bakar halus seperti semak/rumput/pakis ditebas atau dipotong sebelum kebakaran?**

This question requires a YES or NO answer on the Form. A coded photo should be attached to the Form which, if possible, shows if the vegetation was cut before the fire. A location adjacent to the fire may need to be assessed or to ask local villagers if they are in the vicinity to help determine an answer to the question. A review of the location may also show evidence of vegetation which has been cut that has not been burned.

Pertanyaan ini membutuhkan jawaban YA atau TIDAK di Form. Apabila memungkinkan, foto yang telah diberi kode harus dilampirkan pada Form menunjukkan apabila tanaman telah ditebas sebelum kebakaran. Lokasi yang berdekatan dengan kebakaran perlu untuk dinilai, atau dengan bertanya kepada penduduk

desa sekitar untuk membantu menentukan jawaban dari pertanyaan ini. Review terhadap lokasi dapat menunjukkan bukti tanaman yang telah ditebas tapi belum terbakar.

## Assessing the Burned Area—Combustion – **Penilaian Areal Terbakar—Pembakaran**

57. Describe the vegetation type(s) that burned within the general area and especially where the fire started to burn peat if the transition point can be identified – **Mendeskripsikan jenis-jenis vegetasi yang terbakar dalam wilayah terbakar dan terutama di mana api mulai membakar gambut, jika titik transisi dapat diidentifikasi**

A vegetation description is required which should involve species, estimate of the range of heights and diameters of trees and shrubs, description of ground fuels such as ferns and grasses in the proximity of the location where the fires ignited (transition site) the peat. This may be in more than one location if the surface fire has travelled a long way to get to the assessment site. A coded photo should be attached to the Form which shows the vegetation where the surface fire transitioned to the peat.

*Diperlukan uraian mengenai vegetasi, termasuk jenis tanaman, perkiraan tinggi dan diameter pohon dan semak, serta penjelasan mengenai bahan bakar dari material organik yang terdapat di permukaan tanah (ground fuel) seperti pakis dan rumput di daerah sekitar di mana api telah membakar gambut (di lokasi transisi). Uraian ini dapat digunakan untuk lebih dari satu lokasi jika kebakaran permukaan telah menjalar dengan jarak yang jauh sampai mencapai lokasi penilaian. Sertakan foto yang telah diberikan kode yang menunjukkan vegetasi yang terdapat di lokasi di mana kebakaran permukaan telah bertransisi menjadi kebakaran gambut.*

58. What percentage of the large heavy fuels ( $>7.5$  cm) burned away completely [100%, 75%, 50%, 25%, <10%]? - **Berapa persen bahan bakar berat ( $>7,5$  cm) terbakar habis sepenuhnya [100%, 75%, 50%, 25%, <10%]?**

This question requires an assessment of the percentage of large heavy fuels that are completely burned away, and the percentage should be given approximately as 100%, 75%, 50%, 25% or <10%. A coded photo should be attached to the Form which shows an area highlighting the condition of heavy fuels after the fire.

*Pertanyaan ini membutuhkan penilaian persentase bahan bakar besar yang terbakar habis seluruhnya dalam kisaran 100%, 75%, 50%, 25%, atau <10%. Sertakan foto yang telah diberikan kode yang menunjukkan area kebakaran dengan penekanan pada kondisi bahan bakar besar (heavy fuel) setelah kebakaran terjadi.*

59. What percentage of the heavy fuels completely blackened [100%, 75%, 50%, 25%, <10%]? - **Berapa persen bahan bakar berat yang benar-benar menghitam [100%, 75%, 50%, 25%, <10%]?**

This question requires an assessment of the percentage of large heavy fuels that have become blackened after the fire, and the percentage should be given approximately as 100%, 75%, 50%, 25% or <10%. A coded photo should be attached to the Form which shows an area identifying a number of fuels which have been blackened by the fire or otherwise. The examples below (Figure 16) show a heavy fuel completely blackened and one not completely blackened.

Pertanyaan ini membutuhkan penilaian persentase bahan bakar besar yang menghitam setelah kebakaran terjadi dalam kisaran 100%, 75%, 50%, 25% atau <10%. Sertakan foto dengan kode yang menunjukkan beberapa bahan bakar yang menghitam oleh kebakaran atau hal lain. Contoh di bawah ini (Gambar 16) menunjukkan bahan bakar besar (heavy fuel) yang menghitam, baik seluruhnya atau sebagian.



Blackened heavy fuel (>7.5 cm diameter) (100%)

Bahan bakar besar yang menghitam (diameter >7,5 cm)  
(100%)



Incomplete blackened heavy fuel (25%)

Bahan bakar besar yang belum seluruhnya menghitam (25%)

Figure 16: Examples of extent of blackening found on heavy fuel

Gambar 16: Contoh-contoh bahan bakar dengan hitungan persen menghitamnya

### Observations on the Ignition Point, Burned Area, Unburned Area – **Pengamatan Pada Titik Penyalutan, Daerah Yang Terbakar, Daerah Yang Tidak Terbakar**

60. What is the decomposition stage of the peat, i.e. peat type? See Appendix 8. - **Apakah tahapan dekomposisi gambut, yaitu: jenis gambut? Lihat Lampiran 8.**

Descriptions of the Peat Type are provided in Appendix 8. A coded photo should be attached taken of the peat profile where the MC% samples are taken.

Penjelasan mengenai Jenis Gambut dapat dilihat di Lampiran 8. Foto profil gambut di mana sampel kandungan air (%) diambil harus disertakan dengan kode foto.

61. Has the area been burned previously? How many times (see Burn Scar Maps 1990–2015)? If so describe the fire scars and impact on vegetation or peat – **Apakah lokasi ini pernah terbakar sebelumnya? Berapa kali? (lihat peta bekas kebakaran jika tersedia). Jika ya, Deskripsikan tanda bekas kebakaran dan dampaknya terhadap vegetasi.**

This question has (3) three components to the answer. The initial part of the question requires a YES or NO answer on the Form. A coded photo should be attached to the Form which shows the vegetation along with a description of the vegetation following the fire. The number of fires that the area has had in the past can be determined by reviewing a burn scar map if available (which is part of the field equipment

which is used to assist the fire scene investigation). The impact these fires have had on the vegetation or peat, such as subsidence, forest loss, alterations to successional routes, presence of invasive species, etc.

*Pertanyaan ini memiliki 3 (tiga) komponen yang harus dijawab. Bagian pertama dari pertanyaan ini membutuhkan jawaban YA atau TIDAK di Form. Sebuah dokumentasi foto yang telah diberi kode harus dilampirkan pada Form yang menunjukkan vegetasi yang ada disertai penjelasan kondisi vegetasi tersebut setelah kebakaran. Jumlah kebakaran yang pernah terjadi di sebuah wilayah dapat ditentukan dengan mereview Peta Bekas Kebakaran, jika tersedia (yang merupakan bagian dari perlengkapan lapangan yang akan membantu investigasi kejadian kebakaran). Dampak kebakaran ini pada vegetasi atau pada gambut, seperti subsidens (penurunan permukaan gambut), berkurangnya area berhutan, perubahan pola suksesi, serta kehadiran spesies invasif.*

**62. Did previous fires in the location burn peat? – *Apakah kebakaran sebelumnya di lokasi ini membakar gambut?***

This question requires a YES or NO answer on the Form. A coded photo should be attached to the Form which shows evidence, or no evidence, of previous peat fires in the same location.

*Pertanyaan ini membutuhkan jawaban YA atau TIDAK di Form. Sebuah dokumentasi foto yang telah diberi kode harus dilampirkan pada Form, yang menunjukkan bukti ada atau tidaknya kebakaran gambut sebelumnya di lokasi yang sama.*

**63. Is there any evidence of sub-surface peat burning? – *Apakah ada bukti kebakaran gambut bawah permukaan?***

This question requires a YES or NO answer on the Form. A coded photo should be attached to the Form which shows evidence of sub-surface peat fires.

*Pertanyaan ini memerlukan jawaban YA atau TIDAK pada Form. Lampiran sebuah dokumentasi foto yang telah diberi kode, yang menunjukkan bukti kebakaran gambut bawah permukaan/kebakaran gambut dalam.*

### **Observations on the Human Actions – *Pengamatan pada Tindakan Manusia***

**64. Describe any human use(s) of the land next to the burned area – *Jelaskan kemungkinan adanya pemanfaatan lahan oleh manusia di dekat area yang terbakar***

This is similar to answers in question No. 19 and should include as many human uses of the land that are identifiable by the team and with assistance of local villagers who accompany the FEFT Monitoring Team. This could include unauthorized removal of timber and non-timber (birds, other animals) forest products (recently harvested logs and old logs).

*Pertanyaan ini akan sama dengan pertanyaan No. 19 dan harus menyertakan sebanyak mungkin pemanfaatan lahan oleh penduduk yang dapat diidentifikasi oleh tim dengan bantuan penduduk lokal yang menemani tim. Termasuk di dalamnya pemindahan tanpa izin hasil hutan kayu (kayu gelondongan yang baru saja dipanen dan kayu yang sudah tua) dan hasil hutan non-kayu (burung, hewan lainnya).*

65. Is there any evidence that people have used the weather conditions to make the fire spread? Is there any evidence that people have used the biophysical conditions to make the fire spread? Was it on purpose? What was the purpose? Describe further details (time of day etc.) – **Apakah ada bukti bahwa penduduk telah menggunakan kondisi cuaca untuk membuat api menjalar? Apakah ada bukti bahwa penduduk telah menggunakan kondisi biofisik (misalnya jumlah bahan bakar) untuk membuat api menjalar? Apakah dengan sengaja? Apa tujuannya? Deskripsikan lebih lanjut (misalnya waktu dan lain-lain)**

The answer to the first two sub-questions can be a YES or a NO entry on the Form. Coded photos should be attached which shows evidence of the answers. Answers may be obtained from interviews with the local villagers who are accompanying the team.

Sub-question 3 and 4 requires an interview with the local villagers who are accompanying the team or from other local knowledge such as plans for oil palm expansion or other village based activities.

Sub-question 5 can be answered by reviewing other parts of the Form which report weather conditions, possible fire start times and locations, along with names of any respondents for further follow-up.

*Jawaban untuk dua pertanyaan pertama dapat dijawab dengan jawaban YA atau TIDAK pada Form. Dokumentasi foto-foto yang telah diberi kode harus dilampirkan dan menunjukkan bukti dari jawaban yang diberikan. Jawaban dapat diperoleh dari wawancara dengan penduduk lokal yang ikut menemani tim.*

*Jawaban untuk pertanyaan ke-3 dan ke-4 memerlukan wawancara dengan penduduk lokal yang menemani tim atau dari pengetahuan lokal seperti rencana perluasan kebun kelapa sawit atau aktivitas yang berfokus pada kegiatan desa.*

*Pertanyaan ke-5 dapat dijawab dengan me-review bagian lain dari Form yang melaporkan kondisi cuaca, kemungkinan waktu dimulainya kebakaran dan lokasi, beserta nama para responden untuk ditindaklanjuti kemudian.*

66. Is there any evidence that people have used the weather conditions to make the fire spread into the peat? Is there any evidence that people have used the biophysical conditions to make the fire spread into the peat? Was it on purpose? What was the purpose? Describe further details (time of day etc.) – **Apakah ada bukti bahwa penduduk telah memanfaatkan kondisi cuaca untuk membuat api menjalar ke dalam gambut? Apakah ada bukti bahwa orang telah menggunakan kondisi biofisik (misalnya jumlah bahan bakar) untuk membuat api menjalar ke dalam gambut? Apakah dengan sengaja? Apa tujuannya? Deskripsikan lebih lanjut (misalnya waktu, dan lain-lain)**

The answer to the first two sub-questions can be a YES or a NO entry on the Form. Coded photos should be attached which shows evidence of the answers. Answers may be obtained from interviews with the local villagers who are accompanying the team.

Sub-question 3 and 4 requires the interview with the local villagers who are accompanying the team or from other local knowledge such as plans for oil palm expansion or other village based activities. Possible examples: construction of fire breaks; prolonged or repeated use of particular spots for campfires or charcoal-making; deliberate burning of not only surface vegetation but also peat itself (e.g. may occur in some cases of salvage logging, fish ponds locations and rice production on shallow peat soils).

Sub-question 5 can be answered by reviewing other parts of the Form which report weather conditions, possible start times and locations, along with names of any respondents for further follow-up in Part 3.

*Jawaban untuk dua pertanyaan pertama dapat dijawab dengan jawaban YA atau TIDAK pada Form. Dokumentasi foto-foto yang telah diberi kode harus dilampirkan, menunjukkan bukti-bukti dari jawaban yang diberikan. Jawaban dapat diperoleh dari wawancara dengan penduduk lokal yang ikut menemani tim.*

*Jawaban untuk pertanyaan ke-3 dan ke-4 memerlukan wawancara dengan penduduk lokal yang menemani tim atau dari pengetahuan lokal seperti rencana perluasan kebun kelapa sawit atau aktivitas yang berfokus pada kegiatan desa. Contoh: pembuatan sekat bakar; kegiatan menggunakan tempat tertentu untuk api unggun atau membuat arang kayu dalam waktu yang lama atau berulang-ulang; pembakaran secara sengaja tidak hanya pada vegetasi permukaan, tetapi juga pembakaran gambut itu sendiri (mungkin terjadi dalam beberapa kasus seperti untuk mengeluarkan kayu tebangan, pembuatan kolam ikan dan menanam padi pada lahan yang memiliki gambut dangkal).*

*Pertanyaan ke-5 dapat dijawab dengan me-review bagian lain dari Form yang melaporkan kondisi cuaca, kemungkinan waktu dimulainya kebakaran dan lokasi, beserta nama para responden untuk ditindaklanjuti pada Bagian 3.*

67. From experience within the Monitoring Team with fire in this area, what have people (possibly) done to a) modify this fire to enhance intensity or b) enhance rate of spread or c) change direction or cause the fire to spread to peat? – **Dari pengalaman yang didapat Tim Pemantauan tentang kebakaran di daerah ini: apa yang penduduk (mungkin) telah lakukan untuk memodifikasi api ini untuk: a) meningkatkan intensitas atau b) meningkatkan tingkat penjalaran atau c) mengubah arah atau d) menyebabkan api menjalar ke gambut?**

Coded photos should be attached to the Form which shows evidence of the answers where possible.

*Apabila memungkinkan, foto yang telah diberi kode harus dilampirkan dalam Form untuk menunjukkan bukti dari jawaban-jawaban yang diberikan.*

## MEASURING THE FUEL LOAD **PENGUKURAN MUATAN BAHAN BAKAR**

### Overview

#### **Gambaran Singkat**

Following the Line Intersect Method (triangular plots – Van Wagner 1982) and the method developed during the KFCP project (Graham *et al.* 2014), at an unburned area adjacent to where the peat has burned, the surface fuel is assessed. Heavy fuel (> 7.5 cm) is measured using a 90 m long triangle-transect (i.e. each side 30 m) where the diameter of each fuel item (dead trunks, roots, branches, etc.) that intersects the line is measured at the point where it is bisected by the line. Medium fuel (2.5–7.5 cm) is measured similarly using a 30 m long triangle-transect (i.e. each side 10 m). Fine fuel is measured by placing a 1 x 1 m

square onto the peat surface, along each side of the 90 m triangle-transect. All the fine fuel material is cut-away, and placed in a large bag. The contents are weighed, then dried in a drying oven to a constant dry weight.

Where time allows, the ‘triangular transect’ should be set-up in a position that is unburned BUT in the direction of fire spread, such that it may burn in coming days. Upon completing field data collection, the three points of the triangle may be marked with iron rods and left in place. Several days later the location can be returned to, and, if fire has spread across the area, all the measurements are repeated. This data will facilitate calculation of actual fuel volume loss during a fire event.

*Penilaian bahan bakar permukaan (surface fuel) dilakukan pada area tidak terbakar yang berdampingan dengan area gambut yang terbakar dengan menggunakan metode garis-silang atau intersek (plot segi tiga - Van Wagner 1982) dan metode yang dikembangkan selama proyek KFCP (Graham et al. 2014). Bahan bakar besar (>7,5 cm) diukur menggunakan transek segitiga dengan panjang 90 m (masing-masing sisinya 30 m). Diameter masing-masing jenis bahan bakar (ranting kering/mati, akar, cabang, dan lain-lain) yang melintang di atas transek segitiga ini diukur pada titik temu simpangannya. Bahan bakar sedang (2,5–7,5 cm) diukur dengan cara yang sama, menggunakan transek segitiga dengan panjang 30 m (masing-masing sisinya 10 m). Bahan bakar kecil diukur dengan menggunakan plot berukuran 1 x 1 m di permukaan gambut, di setiap sisi transek segitiga yang berukuran 90 m. Semua bahan bakar harus dipotong dan disimpan dalam kantung plastik besar, kemudian ditimbang dan dikering-ovenkan hingga beratnya konstan.*

*Jika memungkinkan, transek segitiga ini sebaiknya dipasang di tempat yang belum terbakar tetapi di arah yang sama dengan menjalurnya api yang kemungkinan akan terbakar beberapa hari berikutnya. Setelah semua data telah diperoleh, tandai ketiga ujung segitiga dengan batang besi dan tinggalkan di lokasi. Beberapa hari kemudian kembalilah ke lokasi semula dan ulangi semua pengukuran jika api sudah melewati lokasi ini. Dengan menggunakan data-data ini maka volume bahan bakar yang hilang akibat kebakaran bisa dihitung.*



Figure 17: Measuring the fuel load

Gambar 17: Mengukur muatan bahan bakar

## Scientific Background

### **Latar Belakang Ilmiah**

In peat swamp forest, as in other tropical forested ecosystems, fuel loads are linked to fire history and health of the forest, with closed forests often having a higher humidity and a lower temperature than outside the forest. These closed forests are often slow to ignite as there is little suitable ground fuel available and the existing wood/forest is moist. However, if a fire does sweep through these forests, ground litter

and medium fuels are consumed and ‘in the case of peat swamp forests’, the litter which builds-up around the base of the trees and exposed roots often ignites, resulting in the death of the tree. This process causes the trees to die and topple over, leading to a much higher density of ground fuel, making the second and sometimes subsequent fires more severe. However, after several fires, fuel loads reduce as potential fuel availability declines and light fuels dominate the landscape. In monsoon climates with long dry periods, this commence an annual cycle of grass and fern production which dry off and are burned in the dry season, thus reducing and chance of tree seedlings from being established. One of the rare exemptions is *Melaleuca leucadendron* which dominates degraded peat lands which are burned regularly in the dry season (Cochrane 2003, Cochrane and Barber 2009, Hoscilo *et al.* 2011).

Research suggests that sub-surface and deep peat fires are more likely to transition from surface fires if a heavy (large) surface fuel source is available, which, in turn, are ignited by lighter and medium size fuels if they burn long enough (more than 30 minutes) and reach a sufficiently high enough temperature in order of 270°C + (Aswin *et al.* 2004).

The methodology described below has been developed to estimate the quantity and quality of heavy, medium and fine surface fuels, and can be applied across a range of tropical peatland land-use types. The next section describes in detail, step-by-step, the field methods for conducting a fuel load assessment.

*Di hutan rawa gambut, seperti halnya di ekosistem hutan tropis lainnya, muatan bahan bakar berkaitan dengan sejarah kebakaran dan kesehatan hutan, di mana hutan yang tertutup seringkali memiliki kelembapan yang lebih tinggi dan temperatur yang lebih rendah dibandingkan di luar hutan. Hutan-hutan yang tertutup ini juga tidak mudah terbakar karena sedikitnya bahan bakar permukaan, dan kayu-kayu yang ada pun dalam keadaan basah. Akan tetapi, jika api membakar hutan ini, maka serasah dan bahan bakar ukuran sedang (medium fuels) akan ikut terbakar, dan pada kasus hutan rawa gambut serasah yang terkumpul di bawah pohon dan akar-akar yang terdapat di permukaan tanah akan ikut pula terbakar sehingga pohon itu pun pada akhirnya akan mati. Peristiwa ini menyebabkan pohon-pohon mati dan tumbang, menyebabkan makin tingginya jumlah bahan bakar di atas permukaan tanah sehingga kebakaran berikutnya dan bahkan kebakaran kecil akan memiliki dampak yang besar. Bagaimanapun setelah beberapa kali kebakaran jumlah bahan bakar menjadi berkurang akibat menurunnya ketersediaan bahan bakar potensial dan dominannya bahan bakar ukuran kecil. Musim hujan yang diikuti dengan musim kering yang panjang, menghasilkan siklus tahunan tumbuhnya rumput dan pakis yang pada akhirnya akan menjadi kering dan terbakar di musim kemarau sehingga mengurangi kesempatan hidup bibit-bibit pohon. Satu pengecualian langka adalah *Melaleuca leucadendron* yang mendominasi lahan gambut yang sudah terdegradasi yang selalu terbakar selama musim kemarau (Cochrane 2003, Cochrane dan Barber 2009, Hoscilo *et al.* 2011).*

*Kajian penelitian menjelaskan bahwa kebakaran di bawah permukaan dan di dalam gambut lebih mungkin bertransisi dari kebakaran permukaan jika bahan bakar permukaan yang berat (besar) cukup tersedia yang disulut oleh bahan bakar ringan (ukuran kecil) dan medium jika terbakar cukup lama (lebih dari 30 menit) dan mencapai suhu/temperatur yang panas melebihi 270°C (Aswin *et al.* 2004).*

*Metodologi yang dijelaskan di bawah telah dikembangkan untuk memperkirakan jumlah dan kualitas bahan bakar permukaan ukuran besar (berat), sedang dan kecil, serta dapat diaplikasikan di berbagai jenis lahan gambut tropis. Bagian berikutnya menjelaskan metode lapangan untuk melakukan penilaian jumlah bahan bakar secara detail langkah demi langkah.*

## Field Description

### **Deskripsi Pekerjaan Lapangan**

#### **Plot establishment:**

The triangular line intersect plots should be laid out in an area adjacent to where the fire has not burned, but has similar fuel characteristics and vegetation types to the area burned. Once a start point has been established for the plot, a GPS position of the start point of the plot is taken and recorded on field data collection sheets which are shown in Appendix 4.

The layout of the line intersect plots for the heavy fuel and medium fuel and the quadrats for fine fuel is shown in the Figure 18 below

#### **Pembuatan Plot:**

*Plot berbentuk segitiga sama sisi diletakkan di wilayah yang berdekatan dengan wilayah yang tidak terbakar, tetapi memiliki sifat bahan bakar dan jenis vegetasi yang sama dengan wilayah yang terbakar. Setelah titik awal plot ditetapkan, titik koordinatnya ditetapkan dengan GPS dan kemudian dicatat pada lembar pengumpulan data lapangan yang terdapat dalam Lampiran 4.*

*Penampang plot garis intersek untuk bahan bakar berat dan sedang dan lokasi plot pengamatan bahan bakar halus ditunjukkan dalam Gambar 18 di bawah ini.*

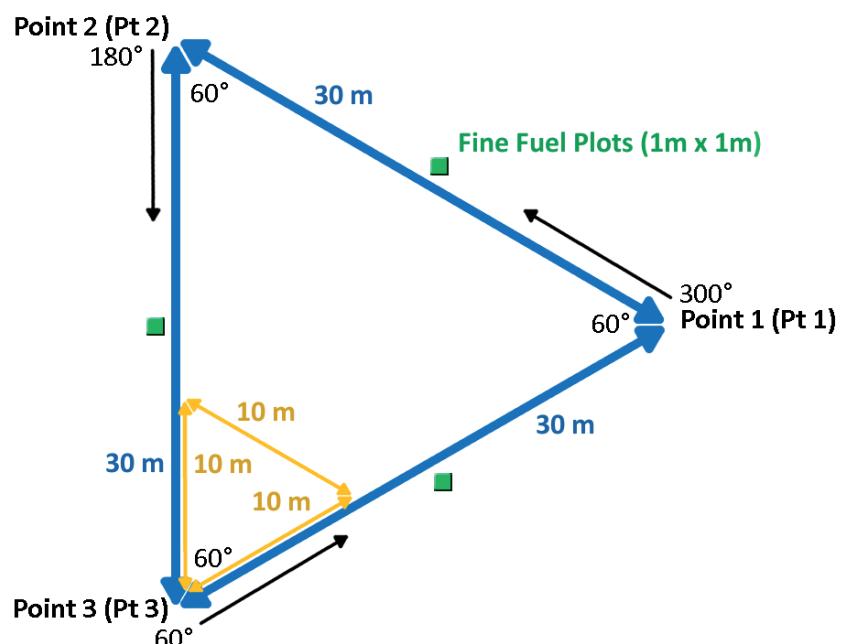


Figure 18: The layout of the line intersect triangles for estimations of Heavy Fuel (30 m), Medium Fuel (10 m) and 1 m x 1 m quadrats for Fine Fuel

*Gambar 18: Penampang plot garis intersek segitiga untuk perkiraan Bahan Bakar Besar (30 m), Sedang (10 m) dan plot 1 m x 1 m untuk Bahan Bakar Halus*

### **Heavy Fuel Load Assessment:**

Heavy fuel is defined as woody material **greater than 7.5 cm diameter** laying on, or protruding from the peat. The field methods for estimating the quality and quantity of the heavy fuels are as follows:

1. Prepare a thin rope at least 90 m in length, along with a GPS, compass, calipers (accurate to 1 mm), DBH tape, a trained field team of 3 or 4 persons and field data collection sheets as shown in Appendix 4.
2. The methodology is based on laying out a ‘triangular’ shaped plot, and measuring all material that ‘intersects’ the thin rope or plot boundary at ground level or above. To establish the triangular plot one team member holds one end of the thin rope over the start point (Pt 1), while another team member walks on a bearing of 300° until 30 m is reached.
3. Once the 30 m is reached, the rope is pulled taut and held close to the ground and the position marked with a peg/stake (Pt 2).
4. From Pt 2, the process is repeated taking a bearing of 180° from Pt 2 to Pt 3 and measuring a distance of 30 m to Pt 3.
5. Close the triangle with the rope by taking a bearing of 60° and measuring a distance of 30 m from Pt 3 to Pt 1 as shown in the figure above.
6. One member of the team is appointed to record the measurements and descriptions of the material (on field sheets) provided by the other team members.
7. Two of the team members now traverse the length of the rope, along each side of the triangle inspecting the ground, with one member ensuring the rope is laying flat to avoid errors, while the other(s) identifies the material to be measured and describes the quality of the material to be recorded.
8. The team members measure the diameter of the material using the calipers. Any dead woody material greater than 7.5 cm in diameter that intersects the rope is recorded at that point with its diameter measured in cm at an angle of 90 degrees to the alignment of the material (log, branch or root) and recorded on the field sheet (Appendix 4). N.B. If fuel items are too large for the calipers, a DBH tape can be used instead, which will also record diameter directly.
9. In addition to the diameter of the material at the point where the rope intersects the material, it is necessary to record whether the material is a stem, branch, stump or root; whether it emerged from the peat or was free-laying; the species of the wood (where possible); the nature of the burn scar, and presence or absence of bark.

### **Penilaian Muatan Bahan Bakar Besar:**

*Bahan bakar ukuran besar diartikan sebagai bahan bahan berkayu yang memiliki diameter lebih dari 7,5 cm yang terletak di atas permukaan gambut atau menonjol keluar dari dalam gambut. Metode lapangan untuk menentukan kualitas dan jumlah bahan bakar berat adalah sebagai berikut:*

1. *Siapkan sebuah tali tipis dengan panjang minimal 90 m, sebuah GPS, kompas, kaliper (dengan keakuratan 1 mm), pita DBH, tim lapangan yang terlatih yang terdiri atas 3 sampai 4 orang, dan lembar pengumpulan data lapangan, seperti yang terdapat dalam Lampiran 4.*

2. Tempatkan plot berbentuk segitiga dan kemudian lakukan pengukuran semua material/bahan yang ‘bersilangan’ dengan tali tipis atau berbatasan dengan plot tepat pada permukaan tanah atau di atasnya. Untuk membentuk plot segitiga tersebut, seorang anggota tim memegang ujung tali tepat di atas titik awal (Poin 1), dan anggota tim lainnya berjalan maju sejauh 30 m dengan sudut  $300^\circ$ .
3. Setelah jarak 30 m tercapai, tali tersebut ditarik kencang dan dipegang tepat di atas tanah lalu posisi ini ditandai dengan tongkat kayu (Poin 2).
4. Dari Poin 2, proses ini diulangi dengan mengambil sudut  $180^\circ$  dari Poin 2 ke poin 3 dengan jarak 30 m sampai ke Poin 3.
5. Kemudian tutup segitiga ini dengan tali yang ditarik dengan sudut  $60^\circ$  dengan jarak 30 m dari Poin 3 ke Poin 1 seperti yang ditunjukkan dalam gambar di atas.
6. Satu orang anggota tim ditunjuk untuk mencatat pengukuran dan penjelasan mengenai material/bahan-bahan (dalam lembar lapangan) yang diberikan oleh anggota-anggota tim lainnya.
7. Lalu dua orang anggota tim berjalan menyusuri sepanjang tali, berdampingan di setiap sisi segitiga sambil memeriksa permukaan tanah; satu anggota tim memastikan tali tersebut tetap datar untuk mencegah kesalahan sedangkan anggota tim lainnya mengidentifikasi material yang akan diukur dan menjelaskan kualitas material tersebut untuk dicatat.
8. Anggota tim mengukur diameter material menggunakan kaliper. Setiap material berkayu yang sudah mati dengan ukuran diameter lebih dari 7,5 cm yang bersilangan dengan tali langsung dicatat di titik tersebut beserta ukuran diameternya dalam satuan cm dengan sudut  $90^\circ$  dari garis tengah material tersebut (batang kayu, dahan atau akar) dan dicatat dalam lembar lapangan (Lampiran 4). Catatan: Jika bahan bakar yang ditemukan terlalu besar untuk diukur dengan kaliper, gunakan pita pengukur DBH untuk mengukur diameternya.
9. Selain mencatat diameter material di titik di mana tali tersebut melintang di atas material tadi, penting untuk mencatat apakah material tersebut sebuah batang, cabang pohon, tungkul pohon atau akar; apakah material ini muncul ke luar dari dalam gambut atau hanya tergeletak di atasnya; nama spesies (jika memungkinkan); jenis luka bakar dan ada atau tidaknya kulit kayu.

#### Medium Fuel Loads:

The quantity and quality of the medium fuel is defined as woody material between 2.5 cm and 7.5 cm diameter lying on or protruding from the peat.

1. The line intersect plot to estimate medium fuel is based on the triangular plot established for the heavy fuel load assessment.
2. To commence the plot layout, one team member holds one end of a thin rope of (different colour to that used for the 30 m triangle) over the start point (Pt 1), while another team member walks on a bearing of  $300^\circ$  until 10 m is reached following the boundary of the heavy fuel plot as shown in the figure above.
3. Once 10 m is reached, the rope is pulled taut and held close to the ground and the position marked with a peg/stake.

4. One of the team then moves to Pt 3 on the heavy fuel plot and measures out 20 m along the boundary of the heavy fuel plot towards Pt 1 and marks the location with a stake.
5. The thin rope is then stretched across to the 10 m location on the intersect line between Pt 1 and Pt 2 to close the triangle as shown in the figure above.
6. One member of the team records the diameter measurements and the material descriptions are provided by the other team members.
7. Three of the team member now traverse the length of the rope, inspecting the ground, with one ensuring the rope is lying flat on the ground to avoid errors while the other identifies the material to be measured,
8. The team members measure the material using the calipers. Any dead woody material that intersects the line and is between 2.5 cm and 7.5 cm diameter has the diameter measured in cm and recorded on the field sheet (Appendix 4).
9. It is important to record whether material is a branch or a stump, whether it emerged from the peat or was free-lying, the wood species (where possible) and if it showed burn scars, are to be recorded.

#### ***Muatan Bahan Bakar Sedang:***

*Kuantitas dan kualitas bahan bakar ukuran sedang dijabarkan sebagai material kayu dengan diameter 2,5 cm dan 7,5 cm yang tergeletak di atas permukaan gambut atau menonjol dari dalam gambut.*

1. *Plot garis lintang untuk menentukan bahan bakar ukuran sedang didasarkan pada plot segitiga sama sisi yang digunakan untuk menilai bahan bakar ukuran besar (berat).*
2. *Untuk memulai peletakan posisi plot, satu anggota tim memegang ujung tali tipis (warna tali berbeda dari yang digunakan pada segitiga dengan sisi 30 m) di titik awal (Poin 1), sedangkan anggota tim yang lain berjalan dengan sudut 300° sampai jarak 10 m, menyusuri batas plot bahan bakar ukuran besar (berat) seperti yang ditunjukkan gambar di atas.*
3. *Setelah mencapai jarak 10 m, tali tersebut ditarik kencang dan diletakkan dekat dengan permukaan tanah dan posisinya ditandai dengan tongkat.*
4. *Satu anggota tim kemudian bergerak ke Poin 3 pada plot bahan bakar ukuran besar dan mengukur jarak sepanjang 20m mengikuti batas dari plot bahan bakar besar (berat) menuju Poin 1 dan kemudian menandai lokasi ini dengan tongkat/tiang pancang.*
5. *Tali tipis ini kemudian ditarik sepanjang 10 m sepanjang garis persilangan antara Poin 1 dan Poin 2 untuk menutup segitiga seperti yang ditunjukkan dalam gambar di atas.*
6. *Salah satu anggota tim mencatat hasil pengukuran diameter dan penjelasan mengenai material yang disiapkan oleh anggota tim lainnya.*
7. *Tiga orang dari anggota tim menyusuri panjang tali, memeriksa permukaan tanah, dan salah satu anggota tim memastikan tali tetap rata dengan tanah untuk menghindari kesalahan, sedangkan anggota tim yang lain mengidentifikasi material yang hendak diukur.*

8. Anggota tim mengukur material dengan menggunakan kaliper. Material dari kayu mati yang bersilangan dengan garis dengan diameter antara 2,5 cm sampai 7,5 cm diukur dalam satuan cm dan dicatat dalam lembar lapangan (Lampiran 4).
9. Penting untuk mencatat apakah material yang didapati adalah cabang atau tunggul, apakah muncul dari dalam gambut atau hanya tergeletak saja, nama spesies (jika memungkinkan) dan juga memasukkan dalam catatan jika terdapat luka bakar.

#### Fine fuel loads:

The quantity and quality of Fine Fuel is defined as vegetative material < 2.5 cm diameter and estimated from small quadrats associated with the ‘line intersect triangle’ established for the heavy fuel load estimates. Small area plots, 1 m x 1 m are used to estimate the weight of fine fuels expressed in tonnes/ha. The plot layout procedure is as follows:

1. Prepare 2 cm diameter PVC pipe by cutting 4 x 1 m lengths which are then joined into a square using corner pieces of the same type of piping. The corner pieces should not be glued as the square can be disassembled for ease of transportation in the field. The inside measurement of all sides should be 1 m.
2. On the side of the 30 m line intersect triangle between Pt 1 to Pt 2, as shown in the figure above, at a point 15 m from Pt 1, measure 1 m away from the line at 90°.
3. Position the quadrat on the ground and carefully cut the vegetation and any material along the inside edge of the PVC quadrat with a knife or secateurs.
4. Remove all fine material < 2.5 cm diameter from inside the quadrat and place into a strong bag for transportation to the field laboratory.
5. Ensure the bag is labelled with a tag showing the FSE code, date of collection and quadrat / sample no.
6. Repeat the process of quadrat layout and material collection on the other two sides of the 30 m triangle.
7. Transport the 3 samples to field laboratory for analysis.

#### Muatan Bahan Bakar Halus:

Kuantitas dan kualitas bahan bakar halus dijelaskan sebagai material vegetasi dengan diameter <2,5 cm dan diukur dari kuadrat kecil yang dihubungkan dengan ‘segitiga garis bersilangan’ yang dibangun untuk memperkirakan jumlah bahan bakar berat (besar). Plot kecil berukuran 1m x 1m digunakan untuk memperkirakan muatan dari bahan bakar halus dalam satuan ton/ha. Prosedur pembuatan plot adalah sebagai berikut:

1. Siapkan pipa PVC dengan diameter 2 cm dan potong sebanyak 4 x 1 m, lalu sambungkan dengan bentuk persegi menggunakan sambungan pipa sudut atau disebut ‘knee’. Bagian sambungan sudut ini jangan direkatkan dengan lem agar kotak persegi ini dapat dibongkar untuk kemudahan transportasi di lapangan. Ukuran bagian dalamnya 1 m.
2. Pada sisi segitiga antara Poin 1 dan Poin 2 dengan jarak 30 m, seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas, di titik 15 m dari Poin 1 ukurlah sejauh 1 m dengan sudut 90°.

3. Tempatkan kotak persegi di atas tanah dan secara hati-hati potonglah tumbuh-tumbuhan dan material apa saja di sepanjang tepi bagian dalam kotak persegi PVC dengan menggunakan pisau atau gunting dahan.
4. Pindahkan seluruh material ukuran kecil dengan diameter <2,5 cm dari dalam kotak persegi dan letakkan dalam kantong yang kuat untuk dibawa ke laboratorium lapangan.
5. Pastikan kantong diberi label yang menunjukkan kode EKK, tanggal pengumpulan dan no kotak persegi/sampel.
6. Ulangi proses peletakan kotak persegi dan pengumpulan material ini di dua sisi 30 m lainnya dari segitiga tadi.
7. Bawa seluruh 3 sampel ke laboratorium lapangan untuk dianalisis.



Figure 19: Removing fine material from inside the quadrat and placing it in sample bag for transportation to field laboratory

*Gambar 19: Memindahkan material halus dari plot kuadrat dan meletakkannya ke dalam kantong untuk dibawa ke laboratorium lapangan*

Once the samples have been transported to the field laboratory, the samples are prepared as follows to estimate the weight of fine fuels in tonne/ha:

1. Remove one sample from the sample bag onto a sheet or tarpaulin and mix thoroughly. Any large pieces should be further cut at this time to aid the mixing process.
2. Weigh the sample on a set of 10 kg scales to obtain net weight of the sample as follows;
  - a. tare (set to zero) the scales with the container in which the sample will be weighed
  - b. add the sample to the container and place on balance and record gross weight in the field measure sheet. This may need to done a number of times and summed if the sample is weight exceeds 10 kg.
3. Weigh a small paper bag which will be used to hold the sub-sample when it is placed in the oven to obtain oven dry weight and record on field sheet. Take a sub-sample of about 1.5 kg (or about 20% of the weight of the total sample) and place in a small paper bag and obtain and record the weight using a 5 kg balance.
4. Place bag containing sub-sample aside and repeat the process for the samples from the other fine fuel quadrats.

5. Place all sub-samples in oven set at 85°C.
6. Every 24 hours, remove the samples one-by-one and re-weigh. Repeat the re-weighing of the sub-sample each 24 hours until there is no change in weight and record weights on field sample sheet.
7. Once constant weight is obtained for one sub-sample, remove all sub-samples from oven and weigh them on small balance and obtain oven dry weight in grams.



Figure 20: Preparing the subsamples: mixing, sorting and weighing

Gambar 20: Persiapkan subsampel: dicampur, disusun dan ditimbang

Setelah sampel dibawa ke laboratorium lapangan, sampel-sampel tersebut dipersiapkan sebagai berikut untuk memperkirakan berat dari bahan bakar kecil dalam satuan ton/ha:

1. Keluarkan satu sampel dari dalam kantong sampel dan letakkan di atas kain atau terpal dan aduk dengan rata. Di bagian ini, bagian-bagian yang besar harus dipotong lagi untuk membantu proses pengadukan/pencampuran.
2. Timbang sampel di atas timbangan 10 kg untuk mendapatkan berat bersih sampel, dengan cara sebagai berikut:
  - a. kalibrasi timbangan (atur ke titik nol) dengan kotak kontainer di mana sampel akan diletakkan di dalamnya.
  - b. masukkan sampel ke dalam kotak kontainer dan letakkan di atas timbangan dan kemudian catat berat kotornya dalam lembar pengukuran lapangan. Proses ini mungkin harus diulangi beberapa kali dan berat keseluruhan ditotal, bila berat sampel melebihi 10 kg.
3. Timbanglah kantong kertas ukuran kecil yang akan digunakan untuk menampung subsampel ketika kantong ini dimasukkan ke dalam oven untuk mendapatkan berat kering dan kemudian catat dalam lembar lapangan. Ambillah subsampel sekitar 1,5 kg (atau sekitar 20% dari berat total sampel) dan kemudian letakkan ke dalam kantong kertas kecil dan catat beratnya menggunakan timbangan 5 kg.
4. Letakkan kantong yang berisi sub-sampel tadi dan ulangi prosesnya untuk sampel dari plot kuadrat bahan bakar kecil lainnya.

5. Letakkan seluruh sub-sampel dalam oven yang diatur pada suhu 85°C.
6. Setelah 24 jam, pindahkan sampel tersebut satu per satu dan timbang ulang. Ulangi penimbangan subsampel masing-masing 24 jam sampai tidak ada perubahan berat, kemudian catat berat di dalam lembar sampel lapangan.
7. Setelah berat konstan dari satu subsampel diperoleh, pindahkan seluruh subsampel dari dalam oven lalu timbang di atas timbangan kecil untuk memperoleh berat kering oven dalam satuan gram.

Where time allows, the ‘triangular transect’ should be set-up in a position that is unburned BUT in the direction of fire spread, such that it may burn in coming days. Upon completing field data collection, the three points of the triangle may be marked with iron rods and left in place. Several days later the location can be returned to, and, if fire has spread across the area, all the measurements are repeated. This data will facilitate calculation of actual fuel volume loss during a fire event.

*Apabila waktu memungkinkan, ‘penampang lintang segitiga’ harus dipasang di posisi lokasi yang tidak terbakar, tetapi dalam arah sebar kebakaran, di mana lokasi ini akan terbakar pada hari-hari berikutnya. Setelah menyelesaikan pengumpulan data lapangan, tiga Poin segitiga diberi tanda dengan tongkat besi yang ditinggalkan di tempat. Beberapa hari kemudian, lokasi ini dapat dikunjungi kembali dan jika kebakaran telah menyebar di seluruh wilayah ini maka seluruh pengukuran pun diulang kembali. Data ini akan memudahkan perhitungan hilangnya volume bahan bakar yang sebenarnya pada saat kejadian kebakaran.*

## Data Analysis

### **Analisis Data**

#### For Heavy and Medium Fuel:

Once this data is collected, the diameters’ of the fuels are used to calculate the volume of fuel per ha (Equation 1), following the assumptions and formulas outlined in the ‘Practical aspects of the line intersect method’ (Van Wagner 1982):

$$\text{Equation 1: Volume (m}^3/\text{ha}) = (\Pi^2/8 * \text{length of line}) \sum \text{diameter of fuel}^2$$

Note: The results from equation 1 are not expressed as biomass (kg), as this would require basic density for the various species of dead wood or an average value.

#### **Untuk Bahan Bakar Besar (Berat) dan Sedang:**

*Setelah data diperoleh, diameter bahan bakar digunakan untuk menghitung volume bahan bakar per ha (Persamaan 1), mengikuti asumsi dan rumus yang diuraikan dalam ‘Practical aspects of the line intersect method’ (Van Wagner 1982)*

$$\text{Persamaan 1: Volume (Volume (m}^3/\text{ha}) = (\Pi^2/8 * \text{panjang garis}) \sum \text{diameter bahan bakar}^2$$

*Catatan: hasil dari persamaan 1 tidak dinyatakan sebagai biomassa (kg) karena memerlukan kepadatan/densitas untuk setiap spesies atau nilai rata-ratanya.*

### For Light Fuel:

Convert weight of sample plot (kg/plot based on plot area 1m<sup>2</sup>) to t/ha oven dry weight using the example as follows:

- plot area = 1 m<sup>2</sup>
- fresh weight of fine material from 1 m<sup>2</sup> quadrat = 6.6 kg (measured in field laboratory)
- fresh weight of sub-sample= 1.5 kg (should be 10–20% of total fresh sample)
- oven dry weight of sub-sample after weighing in oven for 2 days (constant weight) = 0.76 kg
- if 6.6 kg of fine material was collected from quadrat 1 m<sup>2</sup> (1/10,000 ha), fresh weight of total sample in t/ha =  $6.6 * 10000/1000 = 66$  t/ha
- oven dry weight of fine fuel on the site (t/ha) =  $66 * 0.76/1.5$  or Weight of Fine Fuel = 33.44 t/ha (oven dry weight)
- (1,000 kg = 1 tonne and 10,000 m<sup>2</sup> = 1 ha)

### Untuk Bahan Bakar Ringan:

Contoh konversi satuan berat plot sampel (kg/plot berdasarkan luas plot yaitu 1 m<sup>2</sup>) menjadi t/ha berat kering oven adalah sebagai berikut:

- luas plot = 1 m<sup>2</sup>
- berat basah material halus dari kuadrat 1 m<sup>2</sup> = 6,6 kg (diukur di laboratorium lapangan)
- berat basah subsampel = 1,5 kg (harus 10–20% dari jumlah total sampel segar)
- berat kering oven dari subsampel setelah ditimbang di dalam oven selama 2 hari (berat konstan) = 0,76 kg
- jika 6,6 kg material halus dikumpulkan dari kuadrat 1 m<sup>2</sup> (1/10.000 ha), maka berat basah total sampel dalam satuan t/ha =  $6,6 * 10000/1000 = 66$  t/ha
- berat kering oven dari bahan bakar halus di lokasi (t/ha) =  $66 * 0,76/1,5$  atau berat bahan bakar halus = 33,44 t/ha (berat kering oven)
- (1.000 kg = 1 ton dan 10.000 m<sup>2</sup> = 1 ha)

Further cross-analysis for all fuel types can be undertaken with reference to the average and standard deviation fuel volume in relation to fire history categories (0x, 1x, 2x, 3x, +3x burned), land use management, hydrology data etc. using ANOVA.

Analisis lebih jauh terhadap jenis bahan bakar menggunakan ANOVA dapat dilakukan dengan mengacu pada penyimpangan rata-rata dan standar dari volume bahan bakar dalam kaitannya dengan sejarah kebakaran (0x, 1x, 2x, +3x terbakar), manajemen pemanfaatan lahan, data hidrologis, dan lain-lain.

# MEASURING THE PEAT MOISTURE CONTENT

## MENGUKUR KADAR AIR GAMBUT

### Overview

#### **Gambaran Singkat**

At the peat fire interface a section of peat is dug away, perpendicular to the interface, approx. 50 x 50 cm in area. Half way down, and parallel to the fire interface, peat samples are cored into the excavated wall, at 5, 10, 15 and 25 cm horizontally, and every 10 cm additionally, away from the interface, until the peat is cool to touch. Samples are then similarly taken at 5, 10, 15 and 25 cm vertically down, until the peat is again cool (Figure 21). These peat samples are then bagged in small plastic sample bags. Upon return to the laboratory, the samples are weighed, dried to a constant weight, then weighed again. The percentage moisture content is then calculated.

*Di wilayah gambut yang terbakar, galilah gambut seluas kira-kira 50 x 50 cm, tegak lurus dengan permukaan gambut yang terbakar. Sejajar dengan permukaan gambut, sampel gambut diambil dari dinding galian ini pada jarak 5, 10, 15 dan 25 cm secara horizontal, kemudian sebagai tambahan sampel diambil dengan jarak 10 cm menjauh dari permukaan sampai gambut cukup dingin untuk disentuh. Kemudian sampel juga diambil secara vertikal ke bawah dalam jarak 5, 10, 15 dan 25 cm sampai gambut kembali dingin (Gambar 21). Kemudian seluruh sampel gambut ini dimasukkan dalam kantong plastik kecil khusus untuk sampel. Setelah tiba di laboratorium, sampel-sampel ini kemudian ditimbang, dikeringkan sampai mencapai berat konstan, lalu ditimbang kembali. Kemudian persentase dari kandungan kadar airnya dihitung.*

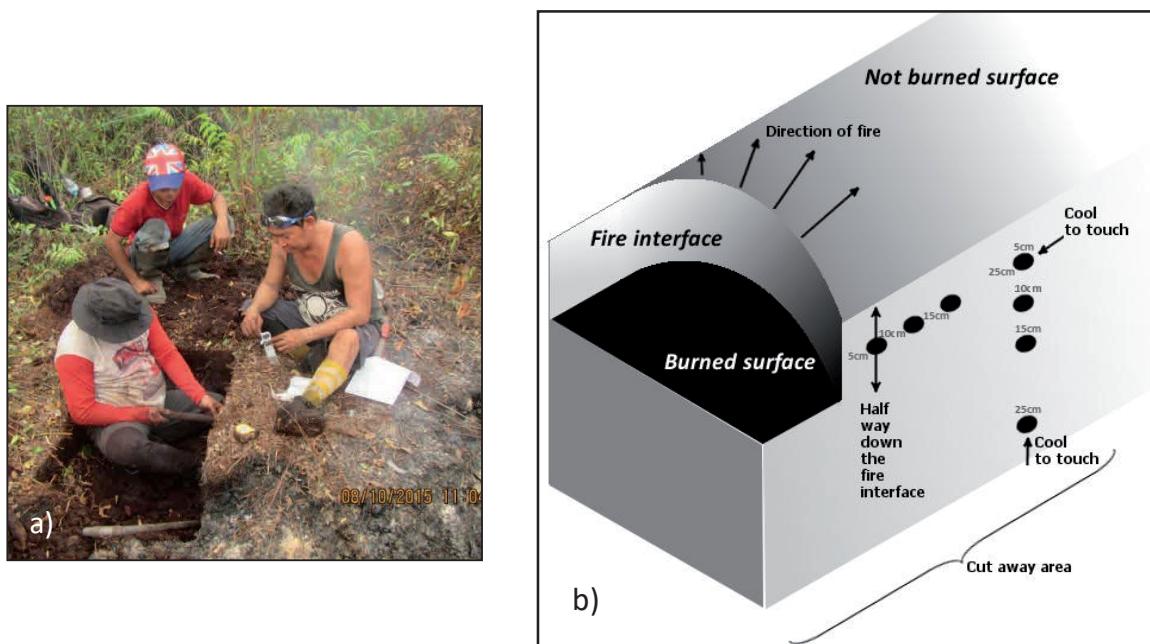


Figure 21: Photo (a) and illustration (b) showing peat core sampling method, away from the fire interface, for moisture content analysis

*Gambar 21: Foto (a) and ilustrasi (b) memperlihatkan metode pengambilan sampel gambut, jauh dari posisi gambut terbakar, untuk analisis kadar air*

## Scientific Background

### **Latar Belakang Ilmiah**

How a fire behaves in the peat is strongly affected by the moisture content of the peat (Huang *et al.* 2016). However, to date, this relationship has only been tested in laboratory settings. By measuring the moisture content of the peat ahead of the fire interface *in situ* as a fire is burning, whilst also collecting all the other FSE and PFB data, this will allow more accurate predictions of fire continuance, rate of spread and volume loss in the peat.

*Bagaimana api berperilaku dalam gambut sangatlah dipengaruhi oleh kandungan air dari gambut tersebut (Huang *et al.* 2016). Namun hingga saat ini hubungan ini hanya diuji di laboratorium. Dengan mengukur kandungan air gambut tepat disaat api sedang menyala di lapangan, dan secara bersamaan mengumpulkan data EKK dan PKG maka perkiraan mengenai keberlangsungan kebakaran, kecepatan penyebaran api dan hilangnya volume gambut, akan menjadi lebih akurat.*

## Field Description

### **Deskripsi Pekerjaan Lapangan**

1. At the site of the peat fire, cut away and excavate a ‘face’ about 40–50 cm long at right angles to the peat fire front and down the peat soil profile to further than the depth to which the peat has burned.
2. Measure the depth to which the peat has burned at the fire front and record on the data entry sheet provided in Appendix 5.
3. Measure half way down the depth to where the peat has burned on the peat fire front and then, with a soil corer with an inside diameter of about 2.5 cm, take cores at 5 cm, 10 cm, 15 cm and 25 cm along the excavated face, half way down the depth to which the fire has burned. Core sampling can be facilitated by rotating the soil corer by hand as it is pushed into the peat to obtain the sample. The samples from the corer from each point sampled can be pushed into the plastic bags by inserting a small wooden rod just smaller than the inside diameter of the core.
4. Each sample taken should be at least 50 g and placed in a sealable plastic bag and kept cool.
5. Note and record the horizontal distance along the excavated face and the location where the peat feels damp to touch with the back of the hand.
6. At the position along the excavated face where the soil ‘feels cool to touch’, take sample cores down the vertical profile at 5 cm, 10 cm, 15 cm and 25 cm to well beyond the depth to which the peat has burned at the front of the fire. If the peat has burned to 50 cm, the cores need to be taken to 60 cm at 10 cm intervals after the 15 cm depth. Cores should be placed in pre-numbered plastic sample bags, with date, location number and horizontal and vertical distance clearly marked.
7. Collect all core samples from one site and place in a large plastic bag and keep cool until the samples can be store in cool box or refrigerator or until the samples can be sent to the laboratory for analysis.

1. Di lokasi kebakaran gambut, galilah gambut dan buatlah irisan penampang dengan panjang sekitar 40–50 cm di sudut sebelah kanan dari ujung terdepan kebakaran (fire front) dan ke bagian bawah profil gambut, lebih dalam dari kedalaman gambut terbakar.
2. Ukur kedalaman gambut yang telah terbakar pada ujung terdepan kebakaran (fire front) dan catat di dalam lembar data yang disediakan dalam Lampiran 5.
3. Ukur sampai setengah kedalaman gambut yang terbakar dan kemudian dengan alat pengambil sampel tanah (soil corer) yang berdiameter sekitar 2,5 cm ambil sampel pada jarak 5 cm, 10 cm, 15 cm dan 25 cm di sepanjang irisan penampang. Pengambilan sampel tanah dapat dilakukan dengan memutar dan mendorong alat pengambil sampel dengan tangan untuk memperoleh sampel. Setiap sampel yang diambil dari alat ini kemudian didorong masuk ke dalam kantong plastik dengan menggunakan tongkat kayu yang berdiameter sedikit lebih kecil dari diameter alat pengambil sampel ini.
4. Setiap sampel yang diambil setidaknya memiliki berat 50 g dan dimasukkan dalam kantong plastik tertutup lalu disimpan di tempat sejuk.
5. Catat jarak horizontal di sepanjang irisan penampang yang digali dan lokasi di mana gambut terasa basah saat disentuh dengan bagian belakang telapak tangan.
6. Di posisi sepanjang irisan penampang yang digali di mana tanah ‘terasa dingin untuk disentuh’, ambillah sampel tanah di potongan vertikal dengan jarak 5 cm, 10 cm, 15 cm dan 25 cm sampai kedalaman yang cukup jauh di mana gambut terbakar. Bila gambut telah terbakar sampai dengan 50 cm, maka sampel harus diambil sampai 60 cm pada jarak interval 10 cm setelah kedalaman 15 cm. Sampel harus disimpan dalam kantong plastik yang sudah diberi nomor dengan keterangan jelas tanggal, nomor lokasi dan jarak horizontal dan vertikal.
7. Kumpulkan sampel tanah dari satu lokasi dan simpan dalam kantong plastik besar lalu simpan di tempat sejuk sampai sampel-sampel ini dapat disimpan dalam kotak pendingin atau kulkas atau sampai sampel-sampel ini dapat dikirim ke laboratorium untuk dianalisis.

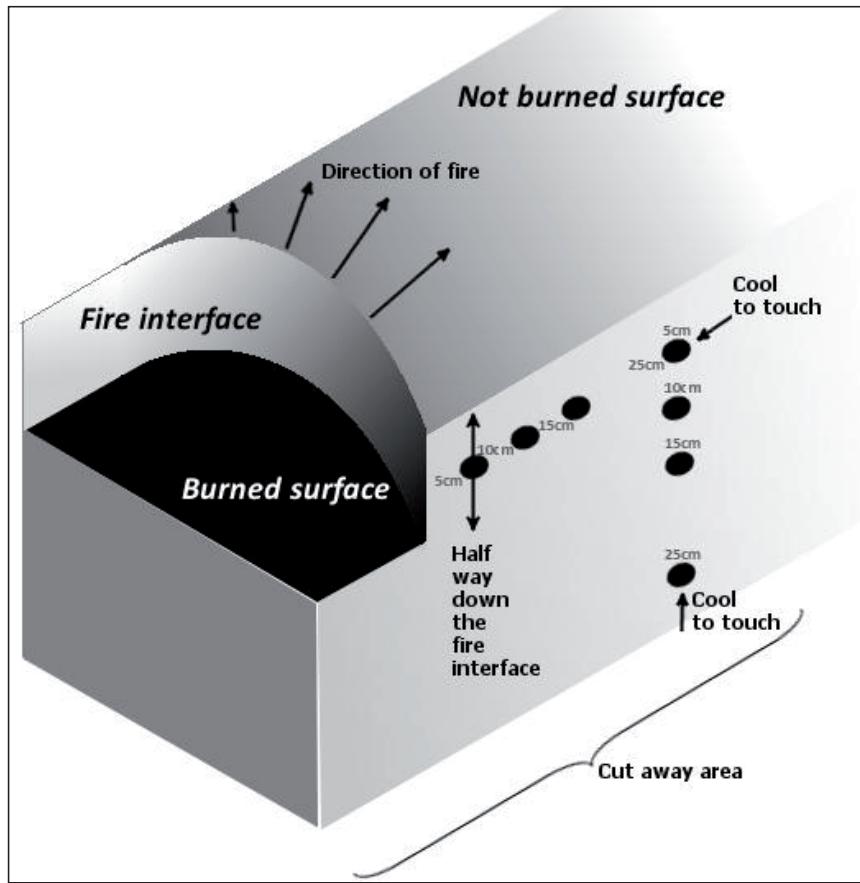


Figure 22: Illustration showing peat core sampling method, away from the fire interface, for moisture content analysis

Gambar 22: Gambar memperlihatkan metode pengambilan sampel gambut, jauh dari posisi api, untuk analisis persen kelembapan

## Laboratory Analysis

### **Analisis Laboratorium**

1. Ensure a suitable drying oven is working correctly and temperature is stable at 85 degrees C. (If using an electric fan forced draught oven, the temperature should be set to 105 degrees C.)
2. Set up and calibrate an electronic balance and then take a small aluminium crucible, and write on the underside the sample number of the peat samples from the plastic sample bags.
3. Ensure the electronic balance is showing 00.00 g
4. Ensure all the data is completed on the top of the data record sheet before commencing any weighing, see Appendix 5.
5. Place between 30 g and 50 g of peat from a single sample into the crucible which is an aluminium dish about 6 cm wide and 1 cm deep and place this onto the electronic balance and record the date, fresh weight + the crucible on the data record sheet.

6. Repeat this process until all of the samples have been placed into the aluminium crucibles.
7. Place the crucibles onto a metal tray and then slide the tray into the oven, recording the time and date.
8. After 24 hours, take one of the samples from the oven (use gloves to protect from the heat) and place in the container with silica gel<sup>1</sup> and seal until the sample has cooled.
9. Once cool, remove the sample from the silica gel container and weigh peat sample + the crucible on the electronic balance and record the weight, time and date.
10. Repeat step 8 for five samples taken randomly from the tray in the oven.
11. Repeat steps No. 9 and 10 after another 24 hours using another five samples.
12. Repeat steps No 9 and 10 again after 24 hours or at 24 hour intervals until there is no change in weight of the sample and ‘constant weight’ is obtained.
13. Once ‘constant weight’ has been achieved, remove trays from the oven using gloves to protect hands against the hot tray, and place aluminium crucibles with samples into the silica gel until cool.
14. Take each sample from the container and weigh and record the weight to two decimal places.
15. Discard the sample after the weight is taken. Brush out the crucible to remove any remaining peat.
16. ‘Zero’ the balance so 00.00 shows on the screen and then weigh the crucible and record the weight of the aluminium crucible in grams.
17. Subtract the weight of the crucible (g) from the weight of the dried peat sample to obtain oven-dry weight of the sample (odwt) in grams.
18. Repeat steps No. 13–16 for all samples.
  1. *Pastikan oven pengering dapat berkerja dengan baik dan temperaturnya tetap stabil pada angka 85 derajat Celsius (Jika menggunakan oven dengan kipas listrik maka temperatur harus diatur pada angka 105 derajat Celsius).*
  2. *Atur dan kalibrasikan timbangan elektronik kemudian ambil sebuah aluminium penguji dan catatlah pada bagian bawah aluminium ini nomor sampel gambut yang terdapat pada kantong plastik sampel.*
  3. *Pastikan timbangan elektronik menunjukkan angka 00.00 g*
  4. *Pastikan seluruh data di bagian atas lembar pencatatan/perekaman data diisi sebelum memulai proses penimbangan, lihat Lampiran 5.*
  5. *Letakkan antara 30 g sampai 50 g gambut dari satu sampel ke dalam cakram/piring aluminium dengan lebar sekitar 6 cm dan tebal 1 cm, kemudian letakkan cakram ini di atas timbangan elektronik, kemudian catat tanggal, berat segar + berat cakram di dalam form.*
  6. *Ulangi proses ini sampai seluruh sampel diletakkan di dalam cakram/piring aluminium.*

<sup>1</sup> A sealable desiccator containing anhydrous self-indicating silica gel. A suitable size is 250 mm diameter.

7. Letakkan cakram di atas baki/nampan besi dan masukkan nampan ini ke dalam oven, catat waktu dan tanggallnya.
8. Setelah 24 jam, ambil salah satu sampel ini dari dalam oven (gunakan sarung tangan untuk melindungi tangan dari panas) kemudian masukkan ke dalam kotak yang berisi silica gel, lalu tutup sampai sampel ini kembali dingin.
9. Setelah dingin, keluarkan sampel dari kotak yang berisi silica gel tadi dan timbang sampel gambut + cakram di atas timbangan elektronik, catat berat, waktu, dan tanggal.
10. Ulangi langkah No. 8 untuk lima sampel yang diambil secara acak dari nampan yang ada di dalam oven.
11. Ulangi langkah No. 9 dan 10 setelah 24 jam berikutnya menggunakan lima sampel.
12. Ulangi lagi langkah No. 9 dan 10 setelah 24 jam atau dengan selang 24 jam sampai tidak ada perubahan berat sampel dan berat konstan diperoleh.
13. Setelah berat konstan telah tercapai, pindahkan nampan dari dalam oven menggunakan sarung tangan untuk melindungi tangan dari nampan yang panas, lalu masukkan loyang aluminium beserta sampel ke dalam kotak berisi silica gel sampai menjadi dingin.
14. Keluarkan sampel dari dalam kotak dan timbang kemudian catat berat sampel sampai dengan dua angka desimal.
15. Buang sampel setelah penimbangan selesai. Sikat bersih loyang pengujii untuk membuang gambut yang tersisa.
16. Nol-kan timbangan sampai angka 00.00 kembali muncul di layar dan kemudian timbang cakram lalu catat berat cakram yang terbuat dari aluminium ini dalam satuan gram.
17. Kurangi berat cakram (g) dari berat sampel gambut kering untuk mendapatkan berat kering sampel yang telah di oven dalam satuan gram.
18. Ulangi langkah No. 13–16 untuk semua sampel.

## Data Analysis

### Analisis Data

The data can be used to calculate the percentage moisture content of the peat ahead of the peat fire. The data should be entered either into Excel or the Project Database. If the data is entered directly into the Project Database, the percentage will be calculated directly. If the analysis needs to be undertaken directly, calculation is straight-forward:

$$(\text{dry weight of sample}/(\text{fresh weight of sample plus plate} - \text{weight of plate})) * 100$$

= percentage moisture content of the sample

*Data dapat digunakan untuk menghitung persentase kandungan air pada gambut sebelum kebakaran gambut. Data harus dimasukkan baik ke dalam program Excel atau database proyek. Apabila data dimasukkan langsung ke database maka persentase akan dihitung secara langsung. Jika analisis perlu segera dilakukan, perhitungannya cukup mudah:*

$$(\text{berat kering sampel}/(\text{berat basah sampel ditambah berat loyang} - \text{berat loyang})) * 100$$

= persentase kandungan air sampel

## MEASURING THE PEAT-FIRE RATE OF SPREAD (AND WATER TABLE DEPTH)

### ***MENGUKUR RATA-RATA PENJALARAN KEBAKARAN GAMBUT (DAN KEDALAMAN AIR TANAH)***

#### **Overview**

#### ***Gambaran Singkat***

At the point of smouldering peat, fifteen metal rods, 8 mm in diameter, 1.3 m in length, are inserted into the burning face of the peat, with each rod given a unique number. Each rod has a line etched into it, at 70 cm from one end. Each rod is inserted into the peat until the etch point is at the height of the peat surface, with approx. 40 cm between each rod. This layout is repeated at three positions around the edge of the peat fire (i.e. 45 rods, 3 replicate points). After 24 hours, the rods are re-measured and the depth of burn and the horizontal distance and direction (compass bearing) to the closest point on the peat-burn face. Additional metal poles can be inserted in a similar layout at the new peat-burn face, and returned again 24 hours later and re-measured.

Two dipwells (plastic pipes, 4.5 cm in diameter, 4 m long, with 0.5 cm diameter holes drilled at 7 cm intervals for the length of the pipes) are inserted 10 m behind and 10 m in-front of the peat-fire interface, 3.7 m into the peat. The water table inside the dipwell is left to stabilise for 24 hours, then site is returned to and the water table depth measured using the blow-straw method (Ichsan *et al.* 2014).

*Masukkan 15 batang besi berukuran panjang 1,3 m dan diameter 8 mm dan panjang 1,3 m ke dalam gambut yang sedang terbakar, setiap batang diberikan nomor yang unik. Pada setiap batang, buatlah garis penanda pada jarak 70 cm dari bagian ujung batang besi. Setiap batang dimasukkan ke dalam gambut sehingga garis penanda tampak di permukaan gambut dengan jarak kira-kira 40 cm antara masing-masing batang. Ulangilah di tiga posisi lainnya di sekitar ujung tepi kebakaran gambut (yaitu 45 batang, 3 titik ulangan). Setelah 24 jam, batang-batang tersebut di ukur kembali. Catat kedalaman kebakaran dan jarak horizontal dan arah (sesuai kompas) ke titik terdekat kebakaran gambut. Tiang besi tambahan dapat di masukkan dengan cara yang sama pada kebakaran gambut yg baru, dan pengukuran ulang kembali dilakukan setelah 24 jam.*

*Dua sumur pantau/dipwell (pipa plastik berdiameter 4,5 cm dan panjang 4 m, dibor dengan diameter 0,5 cm pada interval 7 cm sepanjang pipa) ditanam pada kedalaman gambut 3,7 m di lokasi yang terletak 10 m di belakang dan 10 m di depan kebakaran gambut. Air tanah di dalam sumur dibiarkan agar stabil selama 24 jam, lalu besoknya kembali ke lokasi dipwell tersebut dan ukurlah kembali kedalaman air tanah menggunakan metode tiupan-sedotan (Ichsan *et al.* 2014).*

#### **Scientific Background**

#### ***Latar Belakang Ilmiah***

Once the exact volume of peat lost from a peat fire (see next section) it is better understood, this information must also be coupled with a rate at which the peat fire passes through the peat, and how this is linked to the prevailing environmental conditions. By having on-the-ground data on the volume of peat that is lost and how fast the peat fire spreads, detailed predictions of total peat fire volume loss from a peat fire are possible.

Pada saat volume gambut yang hilang akibat kebakaran (lihat bagian berikut) diketahui, informasi ini harus disertai dengan bagaimana laju penjalaran api ke dalam gambut dan bagaimana hal ini dapat dihubungkan dengan kondisi lingkungan. Adanya data lapangan yang akurat tentang volume gambut yang hilang dan kecepatan penjalaran kebakaran gambut akan memberikan prediksi yang lebih detail akan total volume gambut yang hilang akibat kebakaran gambut.

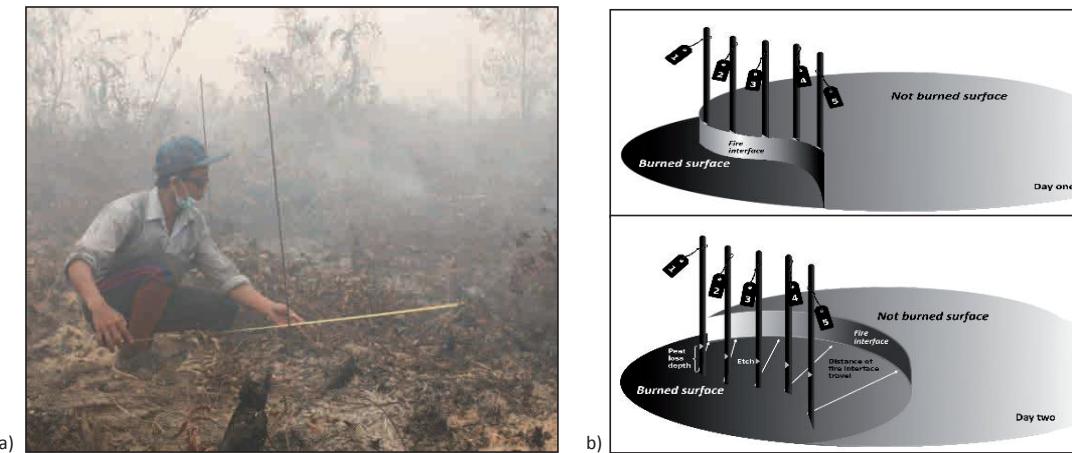


Figure 23: Photo (a) and illustration (b) showing the method for recording rate of peat fire spread

Gambar 23: Foto (a) dan ilustrasi (b) menunjukkan metode pencatatan rata-rata penjalaran kebakaran gambut

## Field Description

### **Deskripsi Pekerjaan Lapangan**

1. Prior to the field work commencing, it is necessary to prepare the following equipment:
  - a) 45 metal rods approx. 1.5 m in length and with a diameter of approx. 1 cm. About 70 cm from one end, cut (etch) a permanent mark using a flat steel file.
2. At the peat-fire site identify at least 3 separate plots on the perimeter of the peat-fire to establish the trial.
3. At each of the 3 plot sites, place approximately 3 sets of 5 metal rods along the perimeter of the peat-fire at a distance of approx. 40 cm (see Figure 24 below).



Figure 24: Metal rods at approximately 40 cm distance marking initial perimeter of the peat-fire

*Gambar 24: Batang besi menandai perimeter awal kebakaran gambut pada jarak 40 cm*

4. The metal rods should be pushed into the peat until the ‘etch mark’ is level with the top of the unburned peat at that position.
5. Letter the rod at one end of each line of 15 rods of the 3 line plots with a metal or aluminium tag numbered No. A, B, C, etc.
6. Take a photo of each of the groups of rods with the numbered tag for each line of rods clearly showing.
7. Return to the site after about 24–48 hours recording the date and time.
8. Commence at rod marked A and for each of the 15 rods in that line, record the distance down from the ‘etch’ mark on the metal rod to where the peat is now burned.
9. At each rod, in the line measure with a metal tape, the longest and then the shortest horizontal distance from the ‘etch’ mark to the edge to where the peat fire has spread, recording the distance in cm and direction in degrees. If the fire did not progress any distance either in a vertical or horizontal direction from the rod, record 0 cm for both distance spread and depth of burn.
10. Repeat No. 8–9 for line plots marked with tag numbers B, C, etc.
11. After another 24–48 hours, revisit the location and repeat steps No. 9–11 taking photos of each line at time of measurement.



Figure 25: Metal tape measure measuring horizontal distance from metal rod to the closest edge of where the peat. Note the etch mark on the rod used for measuring the depth to where the peat burned

Gambar 25: Pita ukur berbahan logam untuk mengukur jarak horizontal dari batang besi ke tepi terdekat di mana gambut terbakar. Perhatikan garis ukur pada batang besi digunakan untuk mengukur kedalaman gambut terbakar

1. Sebelum pekerjaan di lapangan dimulai, siapkan 45 batang besi dengan panjang kira-kira 1,5 m dan diameter kurang lebih 1 cm. Buatlah garis permanen menggunakan lempengan baja pada jarak 70 cm sebelum ujung batang.
2. Dilokasi kebakaran gambut identifikasi setidaknya 3 tempat yang berbeda di sekitar perimeter kebakaran gambut untuk membuat plot.
3. Pada setiap 3 plot, letakkanlah 3 pasang perlengkapan yang masing-masing terdiri atas 5 batang besi sekitar perimeter kebakaran gambut dengan jarak antar batang besi 40 cm (lihat Gambar 24 diatas)
4. Batangan besi harus ditekan masuk ke dalam gambut sampai mencapai ‘garis permanen’ sejajar dengan ujung gambut yang tidak terbakar.
5. Tandai batang besi diujung lainnya pada ke-15 batang dari 3 plot tersebut menggunakan tag logam atau aluminium dengan tanda A, B, C, dst.
6. Ambil foto untuk setiap grup batang besi yang memperlihatkan tag tanda dan ‘garis permanen’.
7. Kembalilah ke lokasi setelah 24–48 jam berikutnya dan catatlah waktu saat kembali ke lokasi.
8. Mulailah pada batang besi yang bertanda A untuk setiap 15 batang besi yang ada dalam satu plot-garis, catat jarak antara tanda ‘garis permanen’ dan gambut yang sekarang sedang terbakar.
9. Pada setiap batang, dengan menggunakan pita ukur logam ukurlah jarak horizontal terjauh dan terdekat antara tanda ‘garis permanen’ dan ujung di mana kebakaran gambut telah menyebar. Catatlah jaraknya dalam cm dan arah dengan ukuran derajat. Jika apinya tidak menyebar baik secara vertikal maupun horizontal dari batang, tulis 0 cm, demikian juga untuk jarak penyebaran dan kedalaman kebakaran.

10. Ulangi nomer 8–9 untuk batang besi dalam plot-garis yang ditandai dengan tag B,C, dst.
11. Setelah 24–48 jam kemudian, kunjungi lagi lokasi, ulangi langkah No. 9–11 dan ambillah foto pada setiap plot-garis pada saat pengukuran.

#### Measuring water table depth

1. Prepare two 8–10 cm diameter PVC pipes (dipwells) at least 3–4 m long. Long tubes are required to ensure most of the peat profile, down to the mineral soil, is in contact with the dipwell when inserted into the peat. Ensure holes in the pipe are drilled with 0.8–1 cm diameter along the length of the pipe on four positions around the circumference at 20 cm intervals down the length of the pipe.
2. Once the site has been selected and the peat fire front has been identified, place dipwells approximately 10 m in front of the peat fire and approximately 10 m behind where the peat has burned. The top of the dipwells are to be situated at the same height as each other and to the top of the peat surface where the peat will be sampled for moisture content. This is obtained using a long clear plastic tube filled with water to obtain the level.
3. At least twenty-four hours after dipwells have been inserted, measure the depth to the water table in both dipwells; at the same time the peat is sampled for MC%.
4. Groundwater table depth is monitored by measuring the distance from the water table to the top of the dipwell, while also measuring the distance from the top of the well to the peat surface, and calculating the difference between the two.
5. Because the peat surface around the tube is irregular, the height of the dipwell above the peat surface is measured relative to a ‘collar’ that is placed on the ground around the dipwell. The collar is a 10 x 10 x 1.5 cm plank made of wood with a hole in the middle.
6. To measure water depth inside wells, this is done by blowing into a thin tube slowly inserted into the well until a ‘bubbling’ sound is heard. Measuring the dipwell height above the peat surface (relative to the collar) is done with a standard measuring tape graduated in mm.
7. To keep a detailed record of site conditions, photographs are taken from the dipwells during each measurement and the measurement itself as well as the surrounding vegetation in each direction N, S, E and W. These photographs are stored in an extensive photo database for reference. All data is recorded on the field worksheet (Appendix 6).

#### Mengukur kedalaman muka air tanah:

1. Siapkan dua pipa PVC (dipwell) berdiameter 8–10 cm dan panjang sekitar 3–4 m. Pipa yang panjang diperlukan untuk memastikan sebagian besar profil gambut hingga tanah mineral bersentuhan dengan pipa ketika dimasukkan ke dalam gambut. Pastikan lubang-lubang di dalam pipa dibor dengan diameter 0,8–1 cm sepanjang pipa di empat tempat di sekitar lubang dengan selang jarak 20 cm ke bawah di sepanjang pipa.
2. Ketika lokasi telah ditentukan dan kebakaran gambut teridentifikasi, letakkan dipwell sekitar 10 m di depan kebakaran gambut dan sekitar 10 m di belakang gambut yang terbakar. Bagian teratas dipwell harus diposisikan sama tinggi dengan yang lainnya dan juga sama tinggi dengan permukaan

- gambut di mana sampel gambut akan diambil untuk menghitung kadar airnya. Hal ini dilakukan menggunakan tabung plastik panjang bening yang diisi air untuk mengetahui level permukaan.*
3. Sekitar 24 jam setelah dipwell dimasukkan, ukurlah kedalaman air tanah di kedua dipwell; pada waktu yang bersamaan dengan pengambilan sampel gambut untuk penghitungan kadar air (MC%).
  4. Kedalaman air tanah di pantau dengan mengukur jarak dari permukaan air tanah ke ujung atas dipwell, selain itu diukur juga jarak antara ujung atas dipwell dan permukaan gambut, kemudian hitunglah perbedaan antara keduanya.
  5. Karena permukaan gambut yang terdapat di sekitar tabung tidak teratur, ketinggian dipwell di permukaan lahan gambut diukur terhadap ‘collar’ yang diletakkan di tanah sekitar dipwell. ‘Collar’ adalah papan kayu dengan ukuran  $10 \times 10 \times 1.5$  cm yang memiliki lubang di tengahnya.
  6. Kedalaman air di dalam dipwell diukur dengan meniup tabung kecil yang perlahan-lahan dimasukkan ke dalam pipa sampai terdengar suara gelembung air. Mengukur ketinggian dipwell di atas permukaan gambut (ketinggian relatif terhadap ‘collar’) dilakukan menggunakan pita ukur standar dalam ukuran mm.
  7. Untuk mendapatkan catatan yang rinci dari kondisi lapangan, sertakan foto-foto yang diambil dari dipwell saat pengukuran, mencakup juga tumbuhan yang terdapat di sekitar pada arah utara, selatan, timur, dan barat. Foto-foto ini akan disimpan dalam database foto untuk digunakan sebagai referensi. Semua data dicatat dalam lembar kerja (Lampiran 6).

## Data Analysis

### **Analisis Data**

By recording the longest and shortest horizontal distance for the rate of peat fire spread over an exact known time, along with the vertical rate of spread, this data can support the calculation for estimating the volume of peat lost from a peat fire over time. The water table depth data is an important environmental condition that needs to be evaluated and incorporated into all analysis and discussion of PFB data.

The data can be entered directly into the Project Database or into Excel.

*Dengan mencatat jarak horizontal terpanjang dan terpendek dari rata-rata penjalaran kebakaran gambut dan waktu, serta rata-rata penjalaran vertikal, data ini akan dapat membantu perhitungan perkiraan volume gambut yang hilang saat kebakaran gambut terjadi. Data ketinggian muka air tanah adalah kondisi lingkungan yang harus dievaluasi dan digabungkan dalam semua analisis dan diskusi data PKG. Data dapat dimasukkan secara langsung dalam Project Database atau kedalam Excel.*



Figure 26: Dipwell, with collar and dove

*Gambar 26: Dipwell, dengan collar/penanda dan penutup*



Figure 27: Each measurement is photographed which allows cross checking with field notes

*Gambar 27: Setiap pengukuran difoto sehingga memungkinkan pengecekan silang terhadap catatan lapangan*

# MEASURING THE PEAT VOLUME LOSS FROM A PEAT FIRE

## **MENGUKUR VOLUME GAMBUT YANG HILANG DALAM KEBAKARAN**

### Overview

#### **Gambaran Singkat**

A 160 cm square is made from PVC pipe, with cords strung to form a 20 cm x 20 cm grid to create a square matrix with 81 intercept points. This square is set-up in the field horizontally, 1 m above the general peat surface. The square is set-up ahead of the direction of movement of the fire and just ahead of the peat-fire interface. At every intersection a measuring pole is used to measure the distance to the unburned peat surface, thus creating an x, y, z measurement (Figure 28). When the square is removed, four metal rods are inserted into the peat to mark the location of the square, with etches marked on the rods to mark the position of the current peat surface. This is repeated for three locations ahead of the fire interface. Several days later, after the fire has passed through the peat, the squares are re-established and all x, y, z re-measured, taking into account the new peat surface height from the etched mark on the metal rod. Using the x, y, z coordinates collected before and after the fire, a change in peat surface volume can be calculated. A detailed formula has been developed that takes into account the potential uneven surface for each prism volume calculated.

*Sebuah kotak persegi berukuran 160 cm yang terbuat dari pipa PVC dengan tali yang dirangkai membentuk kisi 20 cm x 20 cm dibuat untuk menciptakan matriks persegi dengan 81 titik temu. Persegi ini disiapkan dilapangan secara horizontal, 1 m diatas permukaan gambut. Persegi ini dibuat didepan arah pergerakan kebakaran dan sedikit didepan lokasi kebakaran gambut. Gunakan tongkat pengukur disetiap persimpangan untuk mengukur jarak kearah permukaan gambut yang belum terbakar, sehingga membuat ukuran x, y, z (Gambar 28). Ketika persegi tersebut dipindahkan, empat batang logam dimasukkan kedalam gambut untuk menandai lokasi persegi tersebut, batang-batang logam tersebut ditandai untuk menandai posisi dari permukaan gambut saat ini. Hal ini dilakukan pada tiga lokasi didepan lokasi kebakaran gambut. Beberapa hari kemudian, setelah kebakaran gambut telah melewati plot, persegi-persegi tersebut kembali diletakkan pada posisi semula dan titik x, y dan z diukur kembali, dengan memperhitungkan juga ketinggian permukaan gambut yang baru dari posisi tanda pada batang logam. Dengan menggunakan koordinat x, y, z sebelum dan sesudah kebakaran, perubahan volume permukaan gambut dapat dihitung. Sebuah rumus detail telah dikembangkan yang memperhitungkan kemungkinan tidak ratanya permukaan masing-masing volume prisma yang dihitung.*

### Scientific Background

#### **Latar Belakang Ilmiah**

The average volume of peat that is lost or burned away through combustion into the atmosphere under different prevailing environmental conditions is a critical item of knowledge to facilitate accurate calculations of emission factors from burning peatlands. To date, there has been no actual on-the-ground

field data collected to record this. For the pivotal Page *et al.* 2002 paper, when calculating carbon losses from the 1997–98 Indonesian peatland fires, the peat volume losses were based on a sensible estimate through field experience (30 cm in depth). At the time, this was the best knowledge available, and has been somewhat corroborated through remote sensing data (e.g. Balhorn *et al.* 2009). It is now essential that the estimate is calibrated by real data measurements in the field, and the method described in this section was developed to address this data gap.

*Rata-rata volume gambut yang hilang atau terbakar pada kondisi lingkungan yang berbeda penting untuk diketahui agar dapat memperoleh perhitungan faktor emisi dari lahan gambut yang terbakar. Sampai saat ini, belum ada data lapangan yang dikumpulkan untuk pencatatan ini. Untuk menghitung karbon yang hilang akibat kebakaran lahan gambut di Indonesia pada tahun 1997–1998, Page *et al.* (2002) menggunakan perkiraan secara garis besar dari pengalaman di lapang (kedalaman 30 cm). Pada waktu itu, perhitungan ini adalah pengetahuan yang terbaik yang ada, dan diperkuat melalui penggumpulan data remote sensing (e.g. Balhorn *et al.* 2009). Saat ini sangatlah penting untuk memperoleh pendugaan dari pengukuran langsung di lapangan, dan metode yang dijelaskan dalam bagian ini dikembangkan untuk melengkapi kesenjangan data yang ada.*

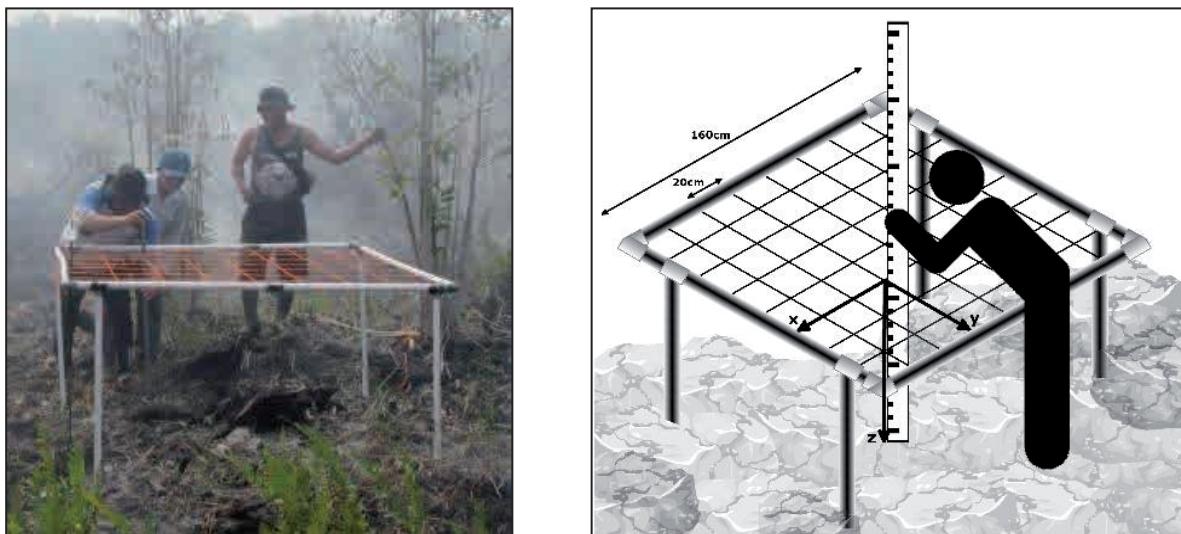


Figure 28: Photo and illustration showing the method of taking the peat volume loss measurements

*Gambar 28: Foto dan ilustrasi menunjukkan metode pengukuran volume gambut yang hilang*

## Field Description

### ***Gambaran Lapangan***

#### Pre Fire:

1. Prepare four 3–4 cm diameter PVC pipes each at least 1.7 m long. Obtain four PVC 3-way corner joiners and with these construct a square frame, with inside measurements of exactly 160 x 160 cm. N.B. The PVC pipes can bend slightly after regular use. The FEFT successfully developed and now uses a stainless steel frame (see picture below). This is much more robust, but care must be taken to ensure the square is exactly 1.6 m inside the square.



Figure 29: Stainless steel frame for taking the peat volume loss measurements

*Gambar 29: Kerangka baja stainless untuk mengukur volume gambut yang hilang*

2. Prepare 4 posts at least 1 m long on which to place the corners of the PVC square frame.
3. Along each side of the square frame, drill holes through the pipe at 20 cm intervals. Ensure holes (0.5 cm diameter) are drilled facing into the inside of the square frame.
4. Once the holes have been drilled, thread lengths of cord (as tightly as possible) between the holes making a grid with each square side 20 cm.
5. Prepare four metal rods (a set of four for each pre-burn plot established) approx. 130 cm in length and with a diameter of about 1 cm. About 110 cm from one end, cut (etch) a permanent mark using a flat steel file. Tag each rod with metal tags and name, A, I, and 9 and I9.
6. Mark the PVC frame on one side at each 20 cm interval with A (at the corner) and continuing to I (A, B, C, D, E, F, G, H, I). On an adjacent side mark the PVC frame at each 20 cm interval with 1 (at the corner shared with the letter A) and continuing to 9 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) as shown in Figure 30.

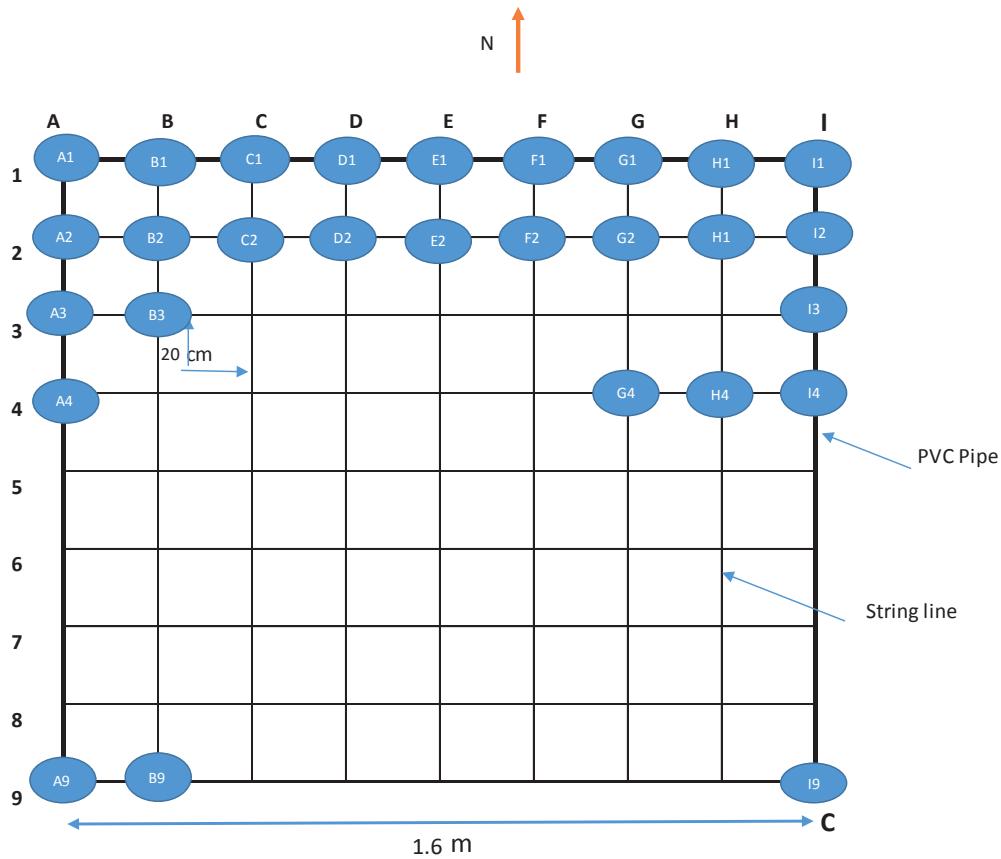


Figure 30: Design and layout of the PVC frame and grid numbering system

*Gambar 30: Desain dan penampang kerangka PVC dengan sistem grid*

7. Once a peat fire has been detected, and the fire front identified, in the pre-burned area in front of the peat fire, establish the PVC frame so one corner is situated 30 cm above the highest point on the peat within the frame. Place all corners onto the wooden pegs. Ensure all 4 other corners of the frame are level with each other using a long clear plastic tube filled with water to obtain the level. The side of the frame with letters A–I could be consistently established in an East–West direction.
8. Place the metal rods so the labels on the metal poles align with the label on the corners of the PVC frame. This is essential for relocation of the plot after the fire.
9. Take metal rods and at each corner of the PVC frame, push rods into the peat until the ‘etch’ mark is level with the holes in the PVC square. For each of the four rods, ensure the label on the corner of the PVC frame corresponds with the label on the metal rod. Record on the field data sheet the exact distance from the etch mark on the rod to the top of the peat.
10. At each grid point (intersection of the string lines and/or the PVC pipe), record the number sequentially of each intersection point starting with corner A to No. 81. Measure and record the vertical distance from each grid point down to the peat surface in cm. There will be 81 measurements for each PVC frame, see Table 2.

Table 2: Sample of measure sheet for pre and post burn measurements

Tabel 2: Contoh lembar pengukuran untuk sebelum dan sesudah kebakaran

Plots No:				GPS:			
Pre Burn				Post Burn			
Date	Coordinate X	Coordinate Y	Coordinate Z	Date	Coordinate Z	Burned/ Unburned	Exact height of the string lines in PVC frame to A1 (cm)
19/07/15	A	1	43	21/09/15	48	B	29
					34	UB	
					40	B	

- 11 Once the measurements have been completed for each of the 81 grid points, remove the PVC frame and ensure the metal rods are situated correctly and the etch marks are all level with each other using the water pipe method.
12. Repeat procedures No. 7–11 two more times along the berm, or two times in front of the peat fire on the dome in the anticipated direction of the fire.

#### Pra-kebakaran/sebelum kebakaran:

1. Siapkan empat pipa PVC dengan ukuran diameter 3–4 cm dan panjang sekurang-kurangnya 1,7 m. Siapkan juga empat buah sendi penghubung 3 sudut PVC. Dengan bahan-bahan tersebut buatlah sebuah persegi berukuran 160 x 160 cm. Sebagai catatan tambahan, pipa PVC dapat membengkok sedikit setelah pemakaian beberapa kali. FETF saat ini dibuat dengan menggunakan kerangka baja stainless (lihat Gambar 29). Walaupun lebih kuat, tetapi harus tetap diperhatikan agar persegi ini mempunyai ukuran tepat 1,6 m.
2. Siapkan 4 tiang berukuran 1 m untuk meletakkan sendi penghubung PVC kerangka persegi.
3. Bor lubang-lubang di pipa sepanjang kerangka persegi, dengan jarak masing-masing 20 cm. Pastikanlah lubang-lubang (diameter 0,5 cm) dibor menghadap kedalam kerangka persegi.
4. Ketika lubang-lubang telah dibor, rangkai tali (serapat mungkin) di antara lubang-lubang untuk membuat kisi dengan ukuran masing-masing 20 cm.
5. Siapkan empat batang besi berdiameter 1 cm dan panjang 130 cm (satu set terdiri dari empat untuk setiap plot yang belum terbakar). Gunakan penggarut baja untuk membuat tanda guratan permanen pada setiap batang besi pada jarak 110 cm dari salah satu ujungnya. Tandai setiap batang dengan penanda logam dan beri kode huruf angka A, I, 9 dan I9.
6. Tandai rangka PVC di satu sisi dengan jarak interval 20 cm dengan kode A di pojok hingga I (A, B, C, D, E, F, G, H, I). disisi lainnya dengan jarak interval 20 cm, berilah kode angka 1 (dipojok yang berbagi dengan huruf A) hingga 9 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) seperti yang terlihat pada Gambar 30.
7. Ketika kebakaran gambut terdeteksi, dan api teridentifikasi, di area yang belum terbakar di bagian depan kebakaran gambut, letakkan kerangka PVC sedemikian rupa sehingga posisinya berada 30 cm diatas permukaan tertinggi gambut yang berada didalam kerangka. Letakkan setiap ujung-ujungnya diatas pasak kayu. Pastikan keempat ujungnya sama rata dengan menggunakan tabung plastik yang diisi air untuk mendapatkan ketinggian yang sama. Ujung rangka dengan penanda A–I harus secara konsisten diletakkan di arah Timur–Barat.

8. Letakkan batang besi agar label pada tiang besi sejajar dengan label yang terdapat di seluruh pojok rangka PVC. Ini sangatlah penting untuk relokasi plot setelah kebakaran.
9. Ambillah batang besi dari pada setiap pojok rangka PVC, tekan batang kedalam gambut sampai tanda ‘guratan permanen’ sejajar -dengan lubang - lubang di PVC. Pastikan label pada pojok kerangka PVC sesuai dengan label yang terdapat pada batangan besi. Catatlah jarak antara tanda ‘guratan permanen’ dan permukaan gambut tertinggi pada lembar kerja lapangan.
10. Pada setiap titik kisi (titik temu dari tali-tali dan atau pipa PVC), catatlah angkanya secara berurutan dari setiap titik temu dimulai dari pojok A hingga nomer 81. Ukur dan catatlah jarak vertikal dari setiap titik kisi sampai permukaan gambut dalam ukuran cm. Terdapat 81 ukuran untuk setiap rangka PVC, lihat Tabel 2.
11. Setelah pengukuran selesai dilakukan untuk setiap titik kisi yang berjumlah 81, pindahkanlah rangka PVC dan pastikan batang besi diletakkan secara benar dan tanda ‘guratan permanen’ sejajar dengan yang lainnya dengan menggunakan metode pipa air.
12. Ulangi prosedur nomer 7–11 dua kali lagi disepanjang tanggul, atau dua kali lagi didepan kebakaran gambut di kubah di mana arah kebakaran diantisipasi akan terjadi.

#### Post Burn:

1. After the peat fire has burned through the pre burn plots, return to the location and re-establish the PVC square frame, so the labels on the corners of the frame correspond to the name on the metal rod.
2. Ensure the frame is placed on posts so the string holes are at the same height as the etch marks on the metal rods.
3. Once the PVC frame has been correctly placed on the poles at the correct height, remove the metal rods.
4. At each grid point (intersection of the string lines), repeat the same procedure as for the Pre Burn measurements; i.e. for each grid reference, measure the vertical distance down to the peat surface in cm, ensuring to record if peat is Unburned (UN) or Burned (B). There will be 81 measurements.
5. Repeat numbers Post Burn Nos 1–4 for each plot established.

#### Setelah kebakaran:

1. Setelah kebakaran gambut telah membakar habis plot, kembalilah ke lokasi dan pasang kembali rangka persegi PVC sedemikian rupa sehingga label-label yang terletak diujung rangka sesuai dengan nama yang ada di batang besi.
2. Pastikan rangka diletakkan pada tiang sehingga lubang tali sejajar dengan tanda ‘guratan permanen’ pada batang besi.
3. Setelah rangka PVC telah terpasang secara benar pada tiang dan pada ketinggian yang benar, pindahkan batang besi.

4. Pada setiap titik kisi (titik temu garis tali), ulangi prosedur yang sama untuk pengukuran sebelum kebakaran; contoh untuk setiap grid, ukurlah jarak vertikal ke bawah sampai permukaan gambut (cm), pastikan untuk mencatat jika gambut tidak terbakar (UN) atau terbakar (B). Akan terdapat 81 pengukuran.
5. Ulangi langkah 1–4 untuk setiap plot yang disiapkan.

#### Procedures where no Pre Burn Plot is established

#### **Prosedur ketika tidak ada plot sebelum kebakaran dibangun**

When it is not possible to obtain pre-post burn data, a plot can be established in a post-burn location only, which covers areas of peat which burned AND ALSO areas which did not burn. Here, the steps recorded above for pre-burn (steps 1–12) should be followed as above, however, the data will only be collected only once, as shown in Table 3:

*Ketika keadaan tidak memungkinkan untuk memperoleh data sebelum dan sesudah kebakaran, sebuah plot dapat dibangun hanya pada lokasi setelah kebakaran saja, yang mencakup wilayah gambut yang telah terbakar DAN JUGA wilayah yang tidak terbakar. Dalam hal ini, langkah-langkah untuk pra-kebakaran (langkah 1–12) harus diikuti seperti diatas, akan tetapi, data hanya akan dicatat satu kali, seperti ditunjukkan di Tabel 3:*

Table 3: Sample measure sheet for Post Burn ONLY plots

Tabel 3: Contoh pengisian data lapangan HANYA untuk plot setelah kebakaran

Plots No:		GPS:			
Post Burn					
Date	Coordinate X	Coordinate Y	Coordinate Z Distance to Peat Surface (cm)	Burned/ Unburned	Exact height of the string lines in PVC frame (cm)
01/09/16	B	1	43	B	52
	C	1	45	UB	
	D	1	34	B	

#### Data analysis

#### **Analisis data**

The data can be used to calculate the volume of peat lost per ha of burned peat. The data should be entered either into Excel or the Project Database. If the data is entered directly into the Project Database, the volume will be calculated directly. If the analysis needs to be undertaken directly, the equation is shown below.

The calculation of the peat volume lost, in addition to using the above method of collecting data, includes a constant for each z measurement: each of the 81 x-y grid intersections abuts a constant number of the other grid squares.

- The first step in the volume calculation is to multiply each z measure taken by the number of its abutting grid squares, a constant for each given x-y intersection.
- The second step is to multiply the sum of these products by the (area of the grid square \* 1/4).
- The final equation is:

Equation 2:  $\frac{1}{4} \cdot A \cdot (\Sigma h_1 + 2\Sigma h_2 + 3\Sigma h_3 + 4\Sigma h_4)$

where A is the area of a grid rectangle and h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub>, h<sub>3</sub> and h<sub>4</sub> are the z measurements at each grid intersection.

*Data yang diperoleh dapat digunakan untuk menghitung volume gambut yang hilang per hektar dari lahan gambut yang terbakar. Data harus dimasukkan kedalam program Excel atau database project. Jika data dimasukkan langsung ke database project, maka volumenya akan dihitung secara langsung. Jika analisis harus dilakukan secara langsung, persamaan yang digunakan adalah seperti dibawah ini.*

*Perhitungan volume gambut yang hilang, sebagai tambahan metode pengumpulan data diatas, mencakup sebuah angka yang tetap/konstanta untuk setiap ukuran z: setiap titik temu grid 81 x – y mempunyai angka yang konstan dengan titik temu lain yang berbatasan.*

- *Langkah pertama dari perhitungan volume adalah mengalikan setiap ukuran z yang diambil dengan grid yang bersebelahan, konstanta untuk setiap titik temu x-y.*
- *Langkah kedua adalah mengalikan jumlah dari hasil perkalian ini dengan (luas grid \* 1/4).*
- *Persamaan terakhir adalah:*

*Persamaan 2:  $\frac{1}{4} \cdot A \cdot (\Sigma h_1 + 2\Sigma h_2 + 3\Sigma h_3 + 4\Sigma h_4)$*

*dengan A adalah luas grid persegi dan h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub>, h<sub>3</sub> dan h<sub>4</sub> adalah ukuran z pada setiap titik temu grid.*

## DATA MANAGEMENT **PENGELOLAAN DATA**

A custom-designed Access database with user-interface and analysis capabilities has been developed for the Project. All peat-fire and FSE data, with their temporal and spatial references, is housed within the database (in addition to the vegetation and hydrology data, not discussed here) facilitating export based on all combinations of the environmental data, for both time and space. It is suggested this database be used by other teams as a means to enter, manage and query data sets for future analysis.

*Database Access telah secara khusus dibuat dengan memperhatikan kebutuhan pengguna dan kemampuan analisis yang diperlukan. Semua data kebakaran gambut dan EKK, dengan referensi temporal dan spasialnya, disimpan dalam database ini (berikut data vegetasi dan hidrologi, yang tidak dibahas di manual ini) memfasilitasi pengiriman data berdasarkan semua kombinasi data lingkungan yang tersedia, baik untuk ukuran waktu dan tempat. Database ini disarankan digunakan juga oleh tim lain sebagai alat untuk memasukkan, mengatur dan mencari data untuk kebutuhan analisis dimasa depan.*

## REFERENCES

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Cochrane, M.A. (2003) Fire Science for Rainforests. *Nature* 421: 913–919
- Cochrane, M.A. and Barber, C. P. (2009) Climate change, human land use and future fires in the Amazon. *Global Change Biology* 15: 601-612
- Hoscilo, A., Page, S. E., Tansey, K. J. And J. O. Rieley (2011) Effect of repeated fires on land-cover change on peatland in southern Central Kalimantan, Indonesia, from 1973 to 2005. *International Journal of Wildland Fire* 20: 578–588
- Graham, Laura L. B., Manjin, S., Juni, E.T., Waldram, M., Massal, F., Ichsan, N., Fatkhurohman and Applegate, G.B. (2014) KFCP Heavy Fuel Load Assessment: Line Intersect Method and Heavy Fuel Load Results. *Kalimantan Forests and Climate Partnership, Indonesia*.
- Usup, A., Hashimoto, Y., Takahashi, H., Kayasaka, H. (2004) Combustion and thermal characteristics of peat fire in tropical peatland in central Kalimantan, Indonesia. *Tropics*, 14.

## LIST OF APPENDICES

### **DAFTAR LAMPIRAN**

Appendix 1: Part I of the Fire Scene Evaluation Form

Appendix 2: Part II of the Fire Scene Evaluation Form

Appendix 3: Field Equipment List to conduct a FSE

Appendix 4: Fuel Assessment Form

Appendix 5: Percentage Peat Moisture Form

Appendix 6: Rate of Peat-Fire Spread Form

Appendix 7: Measurement of Peat Volume Loss Form

Appendix 8: Peat types description

Appendix 9: Example grid map for study area

Appendix 10: Example peat depth map

Appendix 11: Example fire scar map

*Lampiran 1: Bagian I dari Form Evaluasi Kejadian Kebakaran*

*Lampiran 2: Bagian II dari Form Evaluasi Kejadian Kebakaran*

*Lampiran 3: Daftar Alat Perlengkapan untuk melakukan EKK*

*Lampiran 4: Form Penilaian Bahan Bakar*

*Lampiran 5: Form Kadar Air Gambut*

*Lampiran 6: Form Kecepatan Penyebaran Kebakaran Gambut*

*Lampiran 7: Form Pengukuran Volume Gambut yang Hilang*

*Lampiran 8: Deskripsi Jenis Gambut*

*Lampiran 9: Contoh peta kisar wilayah penelitian*

*Lampiran 10: Contoh peta kedalaman gambut*

*Lampiran 11: Contoh peta bekas kebakaran*

## Appendix 1: Part I of the Fire Scene Evaluation Form

### Lampiran 1: Bagian I dari Form Evaluasi Kejadian Kebakaran

South Dakota State University/Institut Pertanian Bogor–NASA

Tropical Peat Fire Research Project



### FIRE SCENE EVALUATION FORM **FORM EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN**

#### Part I **Bagian I**

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident	Quite confident	Some confidence
1	<b>Fire Identification</b> <i>Identifikasi Kebakaran</i>		<i>Yakin</i>	<i>Cukup yakin</i>	<i>Kurang yakin</i>
1	Fire Identification Code (Village code-No.-Year)  <i>Kode Identifikasi Kebakaran (Kode desa-No.-Tahun)</i>  <i>Contoh KTJ-001-2015</i>				
2	Date of first fire Report  <i>Tanggal pertama kali membuat Pelaporan Kebakaran</i>				
3	Date of this Report & visit No.  <i>Tanggal Pelaporan ini &amp; No. kunjungi ulang</i>				
4	<b>Fire Command and Control</b> <i>Perintah dan kendali kebakaran</i>				
4	Agencies involved – if any (both suppression and/or authorisation)  <i>Instansi yang terlibat/membantu – jika ada (untuk pemadaman dan/atau otorisasi)</i>				
5	<b>Fire Information &amp; Location</b> <i>Informasi kebakaran dan Lokasi</i>				
5	Map name and scale and source  <i>Nama peta, skala, dan sumber peta</i>				

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
6	Map attached <i>Peta terlampir</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak <i>(Dengan keterangan)</i>			
7	Fire location:  a. distance and direction from nearest human settlement  b. distance and direction from nearest access point (road/river/canal)  c. map grid position or GPS  <i>Lokasi kejadian kebakaran:</i>  a. <i>Jarak dan arah dari pemukiman paling dekat</i>  b. <i>Jarak dan arah dari Poin akses paling dekat (jalan/sungai/canal)</i>  c. <i>Posisi grid di peta atau GPS</i>				
8	a. Was fire ever recorded/detected by MODIS or other satellites? Which Satellites? On which dates?  b. Is the fire currently recorded/detected by MODIS or other satellites? Which Satellites?  a. <i>Apakah api pernah direkam/terdeteksi oleh MODIS atau satelit lain? Satelit apa? Tanggal berapa?</i>  b. <i>Apakah api sedang direkam/terdeteksi oleh MODIS atau satelit lain? Satelit apa?</i>	a. <input type="checkbox"/> Yes/Ya <input type="checkbox"/> No/Tidak  <i>Dates/Tanggal</i>  b. <input type="checkbox"/> Yes/Ya <input type="checkbox"/> No/Tidak  <i>Dates/Tanggal</i>			
9	a. Was fire reported/observed by villagers or other people?  b. Name the group who reported the fire  a. <i>Apakah kebakaran dilaporkan/diamati oleh penduduk desa orang lain?</i>  b. <i>Catatlah nama orang/instansi pelapor</i>	a. <input type="checkbox"/> Yes/Ya <input type="checkbox"/> No/Tidak  b. <i>Name/Nama</i>  <i>Position/Jabatan</i>			
10	Fire Start Date/Time  <i>Waktu mulai terjadinya kebakaran</i>	<i>Pkl.</i> <i>WIB</i>  <i>Hari:</i> <i>Bulan:</i> <i>Tahun:</i>			

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident	Quite confident	Some confidence
			<i>Yakin</i>	<i>Cukup yakin</i>	<i>Kurang yakin</i>
11	Fire Finish Date/Time <i>Waktu api padam</i>	<i>Pkl.</i> <i>WIB</i> <i>Hari:</i> <i>Bulan:</i> <i>Tahun:</i>			
12	a. Ignition or Start Point: GPS/UTM  b. Describe the method by which the ignition point was determined, e.g. size of new veg, wind direction, fallen veg direction, side of trunks which are blackened  a. <i>Posisi titik api awal ketika kebakaran terjadi (koordinat GPS atau UTM)</i>  b. <i>Deskripsi cara memilih posisi titik api awal, misalnya ukuran tanaman yang baru tumbuh, arah angin, arah tumbang tanaman, sisi batang pohon yang menghitam akibat terbakar</i>	a. <i>UTM:</i>	<i>Kode foto:</i>		
13	Provide evidence of fire ignition source e.g. match, cooking fire, equipment failure  <i>Berikan bukti sumber api, contoh: Korek api/mancis, api bekas memasak, kegagalan peralatan</i>		<i>Kode foto:</i>		
14	Indicative fire cause with reasons e.g. accident, escape  <i>Alasan penyebab kebakaran; misalnya – tidak sengaja, api loncat, disengaja oleh oknum</i>		<i>Kode foto:</i>		
15	From current observations provide indicative fire motivation e.g. unaware, lack of attention, misguided, deliberate  <i>Dari pengamatan saat ini, berikan indikasi motivasi penyebab kebakaran; misalnya tidak menyadari, kurangnya perhatian, tidak menuruti aturan, disengaja</i>				
16	Land Tenure – what is current function and legal status of the land and use under <i>adat</i> law  <i>Kepemilikan Tanah – apa fungsinya saat ini dan status hukum tanah dan penggunaan di bawah hukum adat</i>				

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident	Quite confident	Some confidence
			<i>Yakin</i>	<i>Cukup yakin</i>	<i>Kurang yakin</i>
17	Land Tenure – what is current function and legal status of the land and its use under national law e.g. Protected Forest, shallow peat (< 3 m), land allocated by village/district for agriculture, company or concession as per Village Plan  <i>Kepemilikan Tanah—apa fungsiya saat ini dan status hukum tanah dan penggunaan di bawah hukum nasional, misalnya, Hutan Lindung, gambut tipis yaitu (&lt; 3 m), tanah yang telah dialokasikan oleh desa/kecamatan untuk pertanian sesuai Rencana Desa</i>				
18	Status of Village Plan – ask the village head  <i>Status Rencana Desa (RPJMDES)—Tanyakan kepada Kepala Desa</i>				
19	Describe the crops, forest gardens, etc. nearby the burned area, if any  <i>Mendeskripsikan tanaman, kebun hutan, d.l.l dekat daerah yang terbakar, jika ada</i>		<i>Kode foto:</i>		
<b>Weather Conditions at time of fire</b>  <b><i>Kondisi cuaca saat kejadian kebakaran</i></b>					
20	Average wind speed – km/hr  Time of day recorded  <i>Kecepatan angin rata-rata – km/jam</i> <i>Jam Perekaman</i>	<i>km/jam(km/hr) ATAU/OR m/s</i>  <i>jam berapa – time:</i>			
21	Wind Direction – °  <i>Arah angin- °</i>	<i>jam berapa – time:</i>			
22	Relative Humidity – %  a. <i>Kelembapan relatif-%</i>  Has it rained in the last 24 hours?  b. <i>Apakah turun hujan kurang dari 24 jam sebelumnya?</i>	a.      %  <i>jam berapa – time:</i>  b. <input type="checkbox"/> Yes/Ya <input type="checkbox"/> No/Tidak			
23	Temperature – °C  <i>Subu – °C</i>	<i>°C</i>  <i>jam berapa – time:</i>			
24	Fire Danger Rating (if applicable)  <i>Tingkat Bahaya Kebakaran (bila relevan, sesuai Menggala Agni)</i>				

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
25	<b>Surface Fire – Intensity</b> <i>Intensitas Kebakaran Permukaan</i>				
25	Height of Burned Vegetation – metres <i>Rata-rata tinggi vegetasi terbakar – meter</i>			<i>Kode foto:</i>	
26	Schorch Height – metres <i>Rata-rata tinggi hangus akibat terbakar – meter</i>			<i>Kode foto:</i>	
27	Surface Fuel Burned (leaves, compost) – cm depth: a. Burned area (do not include ash, just remaining litter) b. Non-burned area  <i>Bahan bakar permukaan yang terbakar (daun-daunan/kompos) – ketebalan dalam cm:</i> a. <i>Lokasi yang terbakar</i> <i>(Jangan mengukur abu, hanya sisa serasah)</i> b. <i>Bandingkan dengan lokasi yang belum terbakar</i>	a. cm  b. cm		<i>Kode foto 1:</i>  <i>Kode foto 2:</i>	
28	a. Estimate of available fuel pre-fire – Light/ Medium/Heavy b. Vegetation type (description) and vegetation plot location No. (similarity) a. <i>Perkiraan bahan bakar yang tersedia sebelum kebakaran: (Ringan/Sedang/Berat)</i> b. <i>Tipe vegetasi (deskripsi) dan lokasi-plot vegetasi No. (yang mirip)</i>	a.  b.		<i>Kode foto:</i>	
29	Fire Intensity: Low: creeping / Medium: active / High: crowning, running and torching (select most dominant)  <i>Intensitas kebakaran: Rendah: menjalar perlahan / Sedang: aktif/ Tinggi: bergerak sangat cepat, kekuningan, dan membakar ke tajuk pohon (pilih yang paling dominan)</i>			<i>Kode foto:</i>	

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident	Quite confident	Some confidence
			<i>Yakin</i>	<i>Cukup yakin</i>	<i>Kurang yakin</i>
30	Did the peat burn? (include description and photo)  <i>Apakah gambut terbakar? (mencakup deskripsi dan foto)</i>  If YES go to 31 – jika YA lanjut ke pertanyaan 31  If NO go to 33 – jika TIDAK lanjut ke pertanyaan 33	<input type="checkbox"/> Yes/Ya <input type="checkbox"/> No/Tidak	<i>Kode foto:</i>		
	<b>Peat Fire</b> <b>Kebakaran gambut</b>				
31	Average depth of peat burned – cm  <i>Kedalaman gambut yang terbakar – cm (Rata-rata)</i>		<i>Kode foto:</i>		
32	Did the peat fire burn in deep peat (> 3 m)?  <i>Apakah kebakaran gambut terjadi di lokasi gambut yang dalamnya lebih dari 3 m?</i>	a. Map source?  <i>Sumber peta apa?</i>  b. Measured directly (m)  <i>Pengukuran langsung (m)</i>			
	<b>Fire Damage Information</b> <b>Informasi Kerusakan Akibat Kebakaran</b>				
33	Estimate area burned (ha) Estimation can come from a grid map or GPS coordinates  <i>Luas areal yang terbakar (ha) Perkiraan pakai grid map atau tetik keliling GPS</i>				
34	Infrastructure, crops or stock lost or damaged  <i>Sarana dan prasarana yang rusak, ternak peliharaan yang hilang</i>		<i>Kode foto</i>		

No			Confidence rating			
			Tingkat keyakinan			
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>	
	<b>FSE Form Information</b>  <b>Informasi Form EKK</b>					
35	Initiate FSE (Part II)  a) The fire is in deep peat and burning.  b) The fire is within the area of peat shown on the peat map with depth of $\geq 3$ m. This can be checked against a Peat Depth Map, if available.  c) The area burning has never or burned only once previously. This can be checked from a Fire History map, if available.  <i>Lanjutkan ke Evaluasi Kejadian Kebakaran (Bagian II)</i>  a) <i>Kebakaran terjadi di gambut dalam dan masih dalam keadaan terbakar.</i>  b) <i>Kebakaran terjadi di wilayah gambut yang ditampilkan di peta gambut berada di kedalaman lebih atau sama dengan 3 m. Hal ini dapat dibandingkan dengan Peta Kedalaman Gambut jika tersedia.</i>  c) <i>Wilayah yang terbakar tidak pernah atau baru pertama kali terbakar. Hal ini dapat dicross-check dengan peta Sejarah Kebakaran jika ada.</i>	a. <input type="checkbox"/> Yes/ya  <input type="checkbox"/> No/tidak	b. <input type="checkbox"/> Yes/ya  <input type="checkbox"/> No/tidak	c. <input type="checkbox"/> Yes/ya  <input type="checkbox"/> No/tidak		
36	Name of Team Leader, Team members and daily staff (plus their villages)  <i>Nama Pemimpin Tim, Pendamping, Harian lokal desa dan asal desa:</i>					
	<b>Fire Sketch</b>  <b>Sketsa Kebakaran</b>					
37	Is the fire sketch conducted and attached?  <i>Apakah sketsa kebakaran dibuat dan terlampir?</i>					

## FSE Fire Sketch ***Sketsa Kebakaran EKK***

FSE Code / *Kode EKK*:

## Appendix 2: Part II of the Fire Scene Evaluation Form

### **Lampiran 2: Bagian II Form Evaluasi Kejadian Kebakaran**

#### FIRE SCENE EVALUATION FORM **FORM EVALUASI KEJADIAN KEBAKARAN**

##### Part II **Bagian II**

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
	<b>Fire Identification</b> <i>Identifikasi Kebakaran</i>				
38	Fire Identification Code <i>Kode Identifikasi Kebakaran</i>				
39	Date of First Report <i>Tanggal pertama kali membuat Pelaporan Kebakaran</i>				
40	Date of this Report & Visit No a. <i>Tanggal Laporan ini &amp; kunjungan ke berapa</i> Days since last visit to fire b. <i>Berapa hari sejak kunjungann terakhir ke lokasi kebakaran ini?</i>	a.  b. <i>Days / jumlah hari</i>			
	<b>Peat Fire</b> <i>Kebakaran gambut</i>				
41	Rate of fire spread of peat fire and average depth of burn <i>Tingkat penjalaran kebakaran gambut dan rata-rata kedalaman gambut yang terbakar</i>	Have the peat fire rate of spread and peat volume loss worksheets been filled in? <i>Apakah sudah isi data besi dan data jaringan di lembaran?</i>  a. <input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak  b. Notes/Keterangan:			

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
42	<p>Depth of water table at time of peat fire, ahead and behind the fire (cm)</p> <p><i>Kedalaman air muka tanah : di lokasi yang sudah terbakar (cm)</i></p> <p><i>Lokasi yang belum terbakar (cm)</i></p>	<p>Has the moisture content worksheet been filled in, specifically the water table depth ahead and behind the fire?</p> <p><i>Apakah lembaran isiankelembapan gambut telah diisi, khususnya kedalaman muka air tanah di tempat yang sudah dan belum terbakar?</i></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Yes/ya  <input type="checkbox"/> No/tidak</p> <p>b. Notes/Keterangan:</p>			
43	<p>Describe the ignition source for the peat fire, if it can be identified</p> <p><i>Desripsikan sumber nyala api kebakaran gambut jika dapat diidentifikasi</i></p>			<i>Foto kode:</i>	
44	<p>Describe the weather conditions at the time the fire burned into the peat</p> <p><i>Deskripsikan kondisi cuaca pada saat api mulai membakar gambut</i></p>	<p>Rainfall/Hujan:  Cloud cover %/% Penutut Awan:  Temperature/Suhu:  Wind speed and direction/Arah dan kecepatan angin:  Humidity/Kelembapan:</p>			
45	<p>Describe weather conditions leading up to the peat fire – rainfall, wind speed and direction, humidity. (general description, if data is unavailable)</p> <p><i>Deskripsikan kondisi cuaca yang memicu kebakaran gambut – curah hujan, kecepatan dan arah angin, kelembapan (deskripsi umum jika data tidak tersedia)</i></p>	<p>Rainfall/Hujan:  Cloud cover %/% Penutut Awan:  Temperature/Suhu:  Wind speed and direction/Arah dan kecepatan angin:  Humidity/Kelembapan:</p>			

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
46	Describe weather on the day(s) immediately after the fires spread into the peat  <i>Deskripsikan kondisi cuaca pada hari setelah kebakaran menyebar ke gambut</i>	Rainfall/ <i>Hujan</i> :  Cloud cover %/ <i>% Penutut Awan</i> :  Temperature/ <i>Suhu</i> :  Wind speed and direction/ <i>Arah dan kecepatan angin</i> :  Humidity/ <i>Kelembapan</i> :			
47	Moisture content (%) of peat at time of current visit  <i>Kadar air gambut pada saat kunjungan sekarang (%)</i>	Have the moisture content worksheets been filled in?  <i>Apakah lembar isian data kelembapan (sampel gambut) sudah diisi?</i>  a. <input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak  b. Notes / <i>Keterangan</i> :			
48	<b>Peat Fire Source, fuel sizes, types and arrangement</b>  <b>Ukuran, Jenis dan Susunan Bahan Bakar Kebakaran Gambut</b>  Record the heavy, medium and light fuel loads for the FSE location  <i>Catat/rekam muatan bahan bakar yang besar, sedang dan ringan untuk lokasi EKK</i>	Have the fuel load worksheets been filled in for an unburned area?  <i>Apakah lembar isian muatan bahan bakar sudah diisi untuk lokasi yang belum bakar?</i>  <input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak  Have the fuel load worksheets been filled in for this area again after it burned?  <i>Apakah lembar isian muatan bahan bakar sudah diisi untuk lokasi ini sesudah terbakar?</i>  a. <input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak  b. Notes/ <i>Keterangan</i> :			
49	Types of fuel – arrangement, fuel bed depth  <i>Jenis bahan bakar—susunan, ketebalan tumpukan bahan bakar</i>		<i>Foto kode:</i>		

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
50	Is there evidence of heavy fuels imbedded in peat?  <i>Apakah ada bukti bahan bakar besar yang terpendam dalam gambut?</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak	<i>Foto kode:</i>		
51	Are there fine fuels such as grasses, ferns litter and leaves that are easily ignited?  <i>Apakah ada bahan bakar halus seperti rumput, pakis, serasah, dan daun yang mudah tersulut?</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak	<i>Foto kode:</i>		
52	How much of the area is covered in fine fuel? [100%, 75%, 50%, 25%, <0%]?  <i>Berapa banyak areal tertutup oleh bahan bakar halus? [100%, 75%, 50%, 25%, &lt;10%]?</i>		<i>Foto kode:</i>		
53	Is the fine fuel continuous?  <i>Apakah bahan bakar halus bersifat kontinu?</i>  Could a fire spread across the site through the fine fuel?  <i>Bisakah api menjalar melalui bahan bakar halus?</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak  <input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak			
54	Based on fuel assessments, is there enough large fuel (> 7.5 cm) present and dry enough to catch fire for a fire to burn in one spot for 1–2 hours leading to possible peat ignition?  <i>Apakah terdapat cukup bahan bakar yang besar (&gt;7,5cm) di sini dan cukup kering untuk api membakar di satu tempat selama 1–2 jam sehingga diduga dapat menyulut gambut sampai terbakar?</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak	<i>Kode foto:</i>		

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
55	Was the accumulation of ferns or root balls (fine fuels) sufficient to ignite fine woody, medium and heavy fuels and/or peat directly?  <i>Apakah akumulasi pakis atau akar yang mengelompok (bahan bakar halus) cukup untuk langsung menyulut bahan bakar halus, sedang dan besar, dan/ atau gambut?</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak	<i>Kode foto:</i>		
56	Were the fine fuels such as shrubs/grasses/ferns slashed/cut before the fire?  <i>Apakah bahan bakar halus seperti semak/rumput/pakis ditebas atau dipotong sebelum kebakaran?</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak	<i>Kode foto:</i>		
	<b>Assessing the Burned Area – Combustion</b>  <b>Menilai Area Terbakar – Pembakaran</b>			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>
57	Describe the vegetation type(s) that burned within the general area and especially where the fire started to burn peat if the transition point can be identified.  <i>Deskripsikan jenis-jenis vegetasi yang terbakar di wilayah terbakar dan terutama di mana api mulai membakar gambut jika titik transisi dapat diidentifikasi</i>		<i>Kode foto:</i>		
58	What percentage of the large heavy fuels (> 7.5 cm) burned away completely [100%, 75%, 50%, 25%, <10%]?  <i>Berapa persen bahan bakar besar (&gt; 7.5 cm) yang terbakar habis sepenuhnya [100%, 75%, 50%, 25%, &lt;10%]?</i>		<i>Kode foto:</i>		

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
59	What percentage of the heavy fuels completely blackened [100%, 75%, 50%, 25%, <10%]?  <i>Berapa persen bahan bakar yang besar yang benar-benar menghitam seluruhnya [100%, 75%, 50%, 25%, &lt;10%]?</i>		<i>Kode foto:</i>		
	<b>Observations on the ignition point, burned area, unburned area</b>  <i>Pengamatan pada titik penyalaan, daerah yang terbakar, daerah tidak terbakar</i>			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>
60	What is the decomposition stage of the peat, i.e. peat? See Appendix  <i>Bagaimana tahap dekomposisi pada gambut, yaitu: jenis gambut? Lihat Lampiran</i>		<i>Kode foto:</i>		
61	Has the area been burned previously? How many times (see Burn Scar Maps 1990–2015)? If so, describe the fire scars and impact on vegetation or peat  <i>Apakah lokasi ini pernah terbakar sebelumnya?</i>  <i>Berapa kali? (lihat peta bekas kebakaran jika tersedia)</i>  <i>Deskripsikan bekas kebakaran dan dampaknya terhadap vegetasi atau gambut.</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak  ( ) times / jumlah berapa kali telah membakar  Deskripsi:	<i>Kode foto:</i>		
62	Did previous fires in the location burn peat?  <i>Apakah kebakaran sebelumnya di lokasi ini membakar gambut?</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak	<i>Kode foto:</i>		

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident	Quite confident	Some confidence
63	Is there any evidence of sub-surface peat burning? <i>Apakah ada bukti kebakaran gambut-bawah permukaan?</i>	<input type="checkbox"/> Yes/ya <input type="checkbox"/> No/tidak	Kode foto:		
	<b>Observations on the human actions</b> <b>Pengamatan pada tindakan manusia</b>				
64	Describe any human use(s) of the land next to the burned area <i>Jelaskan kemungkinan adanya pemanfaatan lahan oleh manusia di sebelah area yang terbakar</i>				
65	a) Is there any evidence that people have used the weather conditions to make the fire spread?  b) Is there any evidence that people have used the biophysical conditions to make the fire spread?  c) Was it on purpose?  d) What was the purpose?  e) Describe further details (time of day etc.)  <i>a) Apakah ada bukti bahwa penduduk telah memanfaatkan kondisi cuaca untuk membuat api menyebar?</i>  <i>b) Apakah ada bukti bahwa penduduk telah menggunakan kondisi biofisik (misalnya jumlah bahan bakar) untuk membuat api menjalar?</i>  <i>c) Apakah dengan sengaja?</i>  <i>d) Apa tujuannya?</i>  <i>e) Deskripsikan lebih lanjut (misalnya jam perilaku dll)</i>	a.  b.  c.  d.  e.	Kode foto:		

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident <i>Yakin</i>	Quite confident <i>Cukup yakin</i>	Some confidence <i>Kurang yakin</i>
66	<p>a) Is there any evidence that people have used the weather conditions to make the fire spread into the peat?</p> <p>b) Is there any evidence that people have used the biophysical conditions to make the fire spread into the peat?</p> <p>c) Was it on purpose?</p> <p>d) What was the purpose?</p> <p>e) Describe further details (time of day etc.) Possible examples: construction of fire breaks; prolonged or repeated use of particular spots for campfires or charcoal-making; deliberate burning of not only surface vegetation but also peat itself (e.g., maybe in some cases of salvage logging).</p> <p><i>a) Apakah ada bukti bahwa penduduk telah menggunakan kondisi cuaca untuk membuat api menjalar ke dalam gambut?</i></p> <p><i>b) Apakah ada bukti bahwa penduduk telah menggunakan kondisi biofisik (misalnya jumlah bahan bakar) untuk membuat api menjalar ke dalam gambut?</i></p> <p><i>c) Apakah dengan sengaja?</i></p> <p><i>d) Apa tujuannya?</i></p> <p><i>e) Deskripsikan lebih lanjut (misalnya waktu dll). Contoh Kemungkinan: pembangunan sekat bakar; sering atau lama menggunakan tempat tertentu untuk api unggun atau untuk membuat arang; pembakaran sengaja tidak hanya vegetasi permukaan, tetapi juga gambut itu sendiri (misalnya, mungkin dalam beberapa kasus tebang penyelamatan).</i></p>	<p>e.</p> <p>f.</p> <p>g.</p> <p>h.</p> <p>e.</p>	<i>Kode foto:</i>		

No			Confidence rating		
			Tingkat keyakinan		
			Confident	Quite confident	Some confidence
67	From your experience with fire in this area, what have people (possibly) done to	i.  a. modify this fire to enhance intensity or b. enhance rate of spread or c. change direction or d. cause the fire to spread to peat?  <i>Dari pengalaman yang didapat Tim Pemantauan tentang kebakaran di daerah ini: Apa yang penduduk(mungkin) telah lakukan untuk memodifikasi api ini untuk:</i>  a. meningkatkan intensitas atau b. meningkatkan tingkat penjalaran atau c. mengubah arah atau d. menyebabkan api menjalar ke gambut?	j.  k.  l.	Kode foto:	

## Appendix 3: Field Equipment List to conduct a FSE

### **Lampiran 3: Daftar Perlengkapan untuk Melaksanakan EKK**

<b>Field Equipment for Fire Scene Assessment</b>	
Item	Number
GPS	
30 m or 20 m tape measure - <i>pita pengukur panjang 20 atau 30m</i>	
Flagging tape - <i>pita pemberi tanda</i>	
Diameter tape – <i>pita pengukur diameter</i>	
Plastic string – <i>kawat plastik</i>	
Compass – <i>kompas penunjuk arah</i>	
Digital camera – <i>kamera digital</i>	
Laptop computer – <i>laptop</i>	
Plastic bags for peat samples – <i>kantong plastik untuk sampel gambut</i>	
Tags for plastic bags – <i>stiker tanda untuk kantong plastik</i>	
Burn scar maps – <i>peta luka bakar</i>	
Peat depth maps – <i>peta kedalaman gambut</i>	
Heavy fuel load maps and data – <i>peta dan data berat bahan bakar</i>	
Linear tapes – <i>pita gulung</i>	
Vegetation maps – <i>peta vegetasi</i>	
Piping to measure depth to ground water – <i>pipa untuk mengukur kedalaman air tanah</i>	
Balance to measure surface fuel (g or kg) – <i>Timbangan untuk mengukur bahan bakar permukaan</i>	
Booking board and note books, pencils/marker pens – <i>papan pencatat dan buku catatan, pensil/spidol</i>	
Wind speed meter – <i>pengukur kecepatan angin</i>	
Humidity meter – <i>pengukur kelembapan</i>	
Bush knife-Parang	

## Appendix 4: Fuel Assessment Form

## **Lampiran 4: Form Penilaian Bahan Bakar**

Tanggall/ Date :		Pengukur/ Measurer :		Team lain / Others :		Pencatil/ Recorder:		Ambil foto :																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
hari																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kode BB (FL code)</th> <th>No. BB / FL No.</th> <th>Jenis Bahan Organik / Organic material type (1)</th> <th>Diameter (cm) (&gt;7.5 cm)</th> <th>Didalam tanah / Free lying or into the ground? (Y / T)</th> <th>Jenis Kayu / Wood species</th> <th>Deskripsi permukaan kayu / Wood surface description</th> <th>Kode foto / Photo code</th> <th>Keterangan / Notes</th> <th>Sampung kayu</th> </tr> <tr> <th>Kode Kebakaran + BB / FSE code</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>(2)</th> <th>(3) cm</th> <th>(4)</th> <th>Utara / North</th> <th>Barat / West</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Timur / East</th> <th>Timur / South</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Ujung kayu</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>42</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>43</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>44</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>45</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>46</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>47</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>48</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>49</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>51</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>52</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>53</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>54</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>55</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>56</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>57</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>58</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>59</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>61</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>62</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>64</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>65</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>66</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>67</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>68</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>69</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>72</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>73</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>74</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>76</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>77</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>78</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>79</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>81</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>83</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>85</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>87</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>88</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>89</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>91</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>92</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>93</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>94</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>95</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>96</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>97</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>98</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>99</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>101</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>102</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>103</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>104</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>105</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>106</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>107</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>108</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>109</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>110</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>111</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>112</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>113</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>114</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>115</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>116</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>117</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>118</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>119</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>120</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>121</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>122</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>123</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>124</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>125</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>126</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>127</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>128</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>129</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>130</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>131</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>132</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>133</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>134</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>135</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>136</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>137</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>138</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>139</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>140</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>141</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>142</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>143</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>144</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>145</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>146</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>147</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>148</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>149</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>151</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>152</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>153</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>154</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>155</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>156</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>157</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>158</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>159</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>160</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>161</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>162</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>163</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>164</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>165</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>166</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>167</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>168</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>169</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>170</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>171</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>172</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>173</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>174</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>175</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>176</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>177</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>178</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>179</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>180</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>181</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>182</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>183</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>184</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>185</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>186</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>187</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>188</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>189</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>190</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>191</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>192</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>193</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>194</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>195</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>196</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>197</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>198</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>199</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>200</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>201</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>202</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>203</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>204</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>205</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>206</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>207</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>208</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>209</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>210</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>211</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>212</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>213</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>214</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>215</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>216</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>217</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>218</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>219</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>220</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>221</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>222</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>223</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>224</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>225</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>226</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>227</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>228</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>229</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>230</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>231</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>232</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>233</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>234</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>235</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>236</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>237</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>238</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>239</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>240</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>241</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>242</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>243</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>244</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>245</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>246</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>247</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>248</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>249</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>250</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr>&lt;td</tr></tbody></table>										Kode BB (FL code)	No. BB / FL No.	Jenis Bahan Organik / Organic material type (1)	Diameter (cm) (>7.5 cm)	Didalam tanah / Free lying or into the ground? (Y / T)	Jenis Kayu / Wood species	Deskripsi permukaan kayu / Wood surface description	Kode foto / Photo code	Keterangan / Notes	Sampung kayu	Kode Kebakaran + BB / FSE code					(2)	(3) cm	(4)	Utara / North	Barat / West									Timur / East	Timur / South									Ujung kayu		1										2										3										4										5										6										7										8										9										10										11										12										13										14										15										16										17										18										19										20										21										22										23										24										25										26										27										28										29										30										31										32										33										34										35										36										37										38										39										40										41										42										43										44										45										46										47										48										49										50										51										52										53										54										55										56										57										58										59										60										61										62										63										64										65										66										67										68										69										70										71										72										73										74										75										76										77										78										79										80										81										82										83										84										85										86										87										88										89										90										91										92										93										94										95										96										97										98										99										100										101										102										103										104										105										106										107										108										109										110										111										112										113										114										115										116										117										118										119										120										121										122										123										124										125										126										127										128										129										130										131										132										133										134										135										136										137										138										139										140										141										142										143										144										145										146										147										148										149										150										151										152										153										154										155										156										157										158										159										160										161										162										163										164										165										166										167										168										169										170										171										172										173										174										175										176										177										178										179										180										181										182										183										184										185										186										187										188										189										190										191										192										193										194										195										196										197										198										199										200										201										202										203										204										205										206										207										208										209										210										211										212										213										214										215										216										217										218										219										220										221										222										223										224										225										226										227										228										229										230										231										232										233										234										235										236										237										238										239										240										241										242										243										244										245										246										247										248										249										250									
Kode BB (FL code)	No. BB / FL No.	Jenis Bahan Organik / Organic material type (1)	Diameter (cm) (>7.5 cm)	Didalam tanah / Free lying or into the ground? (Y / T)	Jenis Kayu / Wood species	Deskripsi permukaan kayu / Wood surface description	Kode foto / Photo code	Keterangan / Notes	Sampung kayu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Kode Kebakaran + BB / FSE code					(2)	(3) cm	(4)	Utara / North	Barat / West																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
								Timur / East	Timur / South																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
								Ujung kayu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
59																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
93																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
96																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
101																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
102																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
103																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
104																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
105																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
106																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
107																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
108																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
109																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
110																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
111																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
112																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
113																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
114																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
115																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
116																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
118																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
119																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
120																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
121																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
122																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
123																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
124																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
125																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
126																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
127																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
128																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
129																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
130																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
131																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
132																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
133																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
134																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
135																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
137																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
138																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
139																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
140																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
141																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
142																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
143																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
144																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
145																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
146																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
147																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
148																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
149																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
150																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
151																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
152																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
153																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
154																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
155																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
156																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
157																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
158																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
159																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
161																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
162																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
163																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
164																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
165																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
166																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
168																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
169																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
170																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
171																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
172																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
173																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
174																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
175																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
176																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
177																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
178																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
179																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
181																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
182																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
183																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
184																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
185																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
186																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
187																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
188																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
189																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
190																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
191																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
192																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
193																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
194																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
195																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
196																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
197																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
198																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
199																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
201																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
202																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
203																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
204																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
205																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
206																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
207																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
208																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
209																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
210																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
211																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
212																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
213																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
214																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
215																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
216																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
217																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
218																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
219																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
220																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
221																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
222																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
223																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
224																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
225																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
226																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
227																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
228																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
229																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
230																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
231																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
232																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
233																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
234																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
235																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
236																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
237																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
238																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
239																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
240																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
241																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
242																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
243																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
244																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
245																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
246																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
247																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
248																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
249																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
250																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					



<b>SDSU-IPB Peat Fire Research Project</b>	<b>Evaluasi Kejadian Kebakaran (FSE)</b>	<b>Bahan bakar KECIL</b> LIGHT fuel load	<b>(1 x 1 m x 3 sides of the 30 m triangle transect)</b> <b>(1 x 1 m x 3 sampling di segi-tiga yg 30 m)</b>																																												
   																																															
Tanggal / Date : Hari/ Day:	Pengukuran/M easurer :	Pencatatan/Recorder :	Ambil foto/Photo taken? :																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Kode BB/Fuel Code</th> <th rowspan="2">Kode Kebakaran + BBK / FSE Code and fuel type</th> <th rowspan="2">Sudah ambil semua BB? / Fine fuel sample taken?</th> <th rowspan="2">Keberatan subsampel / Subsample fresh weight(g)</th> <th colspan="4">Keberatan / Weight (g)</th> </tr> <tr> <th>Hari / Day 1</th> <th>Hari / Day 2</th> <th>Hari / Day 3</th> <th>Hari / Day 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Tgl</td> <td>Tgl</td> <td>Tgl</td> <td>Tgl</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Kode BB/Fuel Code	Kode Kebakaran + BBK / FSE Code and fuel type	Sudah ambil semua BB? / Fine fuel sample taken?	Keberatan subsampel / Subsample fresh weight(g)	Keberatan / Weight (g)				Hari / Day 1	Hari / Day 2	Hari / Day 3	Hari / Day 4				Tgl	Tgl	Tgl	Tgl				1								2								3					
Kode BB/Fuel Code	Kode Kebakaran + BBK / FSE Code and fuel type	Sudah ambil semua BB? / Fine fuel sample taken?	Keberatan subsampel / Subsample fresh weight(g)					Keberatan / Weight (g)																																							
				Hari / Day 1	Hari / Day 2	Hari / Day 3	Hari / Day 4																																								
			Tgl	Tgl	Tgl	Tgl																																									
		1																																													
		2																																													
		3																																													
<p><b>Tambahan keterangan / Additional notes :</b></p> <p>1 Koordinat UTM / GPS Coordinates :          2 S1 Tebal akar kalakai, dll          3 S2 Tebal akar kalakai, dll          4 S3 Tebal akar kalakai, dll</p>																																															

## Appendix 5: Percentage Peat Moisture Form

## **Lampiran 5: Form Persen Kelembapan Gambut**

## Appendix 6: Rate of Peat-Fire Spread (and water table depth) Form **Lampiran 6: Form Kecepatan Penyebaran Kebakaran Gambut**

## Appendix 7: Measurement of Peat Volume Loss Form

### Lampiran 7: Form Pengukuran Volume Gambut yang Hilang

<b>SDSU-IPB Peat Fire Research Project - BOS-Mawas - Lembaran Lapangan Volume Gambut Hilang (Jaringan)</b>					
<b>Kode EKK / FSE Code :</b>			<b>GPS (UTM):</b>		
<b>Kecepatan Angin / Wind Speed (Ave. m/s) :</b>			<b>No Plot :</b>		
<b>Temperature (C) :</b>			<b>Tanggal/Date</b>		
<b>Kelembapan/Humidity (%):</b>			<b>Sebelum Terbakar /Before burn:</b>		
<b>Tinggi kaki jaringan / Height of grid legs (cm) :</b>			<b>Sesudah Terbakar /After burn:</b>		
<b>No. Urut / Order</b>	<b>Grid Code / Kode jaringan</b>	<b>Before burn/ Sebelum Terbakar (cm)</b>	<b>After burn/ Setelah Terbakar (cm)</b>	<b>Code</b>	<b>Keterangan/ Notes:</b>
				<b>TB/B</b>	
1	A0				
2	A1				
3	A2				
4	A3				
5	A4				
6	A5				
7	A6				
8	A7				
9	A8				
10	B0				
11	B1				
12	B2				
13	B3				
14	B4				
15	B5				
16	B6				
17	B7				
18	B8				
19	C0				
20	C1				
21	C2				
22	C3				
23	C4				
24	C5				
25	C6				
26	C7				
27	C8				

Kode EKK/FSEE CODE		Tanggal/Date:		
28	D0			
29	D1			
30	D2			
31	D3			
32	D4			
33	D5			
34	D6			
35	D7			
36	D8			
37	E0			
38	E1			
39	E2			
40	E3			
41	E4			
42	E5			
43	E6			
44	E7			
45	E8			
46	F0			
47	F1			
48	F2			
49	F3			
50	F4			
51	F5			
52	F6			
53	F7			
54	F8			
55	G0			
56	G1			
57	G2			
58	G3			
59	G4			
60	G5			
61	G6			
62	G7			
63	G8			

Kode EKK/FSEE CODE		Tanggal/Date:	
64	H0		
65	H1		
66	H2		
67	H3		
68	H4		
69	H5		
70	H6		
71	H7		
72	H8		
73	I0		
74	I1		
75	I2		
76	I3		
77	I4		
78	I5		
79	I6		
80	I7		
81	I8		
<b>Keterangan :</b>			
Code	TB	Tidak Terbakar (Not Burnt)	
	B	Terbakar (Burnt)	
Plot	160x160	cm	
Koordinat/ Squares	20x20	cm	
Jenis bahan bakar/Types of burnt material:			
T = Tunggul (stump), B = Batang (trunk), C = Cabang (branch), R = Ranting (twig), A = Akar (root)			
Jenis gambut/ Peat types: Fibric, Hemic, Sapric			
Desripsi Vegetasi			
Foto	Utara/North	Timur/East	Selatan/South
			Barat/West

## Appendix 8: Peat Characteristics Description

### **Lampiran 8: Deskripsi Jenis Gambut**

#### **ORGANIC MATERIALS ACCORDING TO THEIR DEGREE OF DECOMPOSITION (source: Soil Taxonomy)**

	<b>Fibric</b>	<b>Hemic</b>	<b>Sapric</b>
Wet bulk density	< 0.1	0.07–0.18	> 0.2
Fibre content	2/3 vol. before rubbing	1/3–2/3 % vol. before rubbing	< 1/3 vol. before rubbing
	3/4 % vol. after rubbing		
Saturated water content as percent of oven-dry material	850–>3 000	450–> 850	< 450
Colour	light yellowish brown or reddish brown	dark greyish brown to dark reddish brown	very dark grey to black

#### **Fibric** (*L. fibra*; fibre)

These soil materials commonly have a bulk density of less than 0.1, an unrubbed fibre content exceeding two-thirds of the volume, and a water content, when saturated, ranging from about 850 percent to over 3 000 percent of weight of oven-dry material. Their colours are commonly light yellowish brown, dark brown or reddish brown. The colour of the sodium pyrophosphate extract on white chromatographic paper has values and chromas of 7/1, 7/2, 8/1, 8/2 or 8/3 (Munsell notations).

#### **Hemic** (Gk. *hemi*; half)

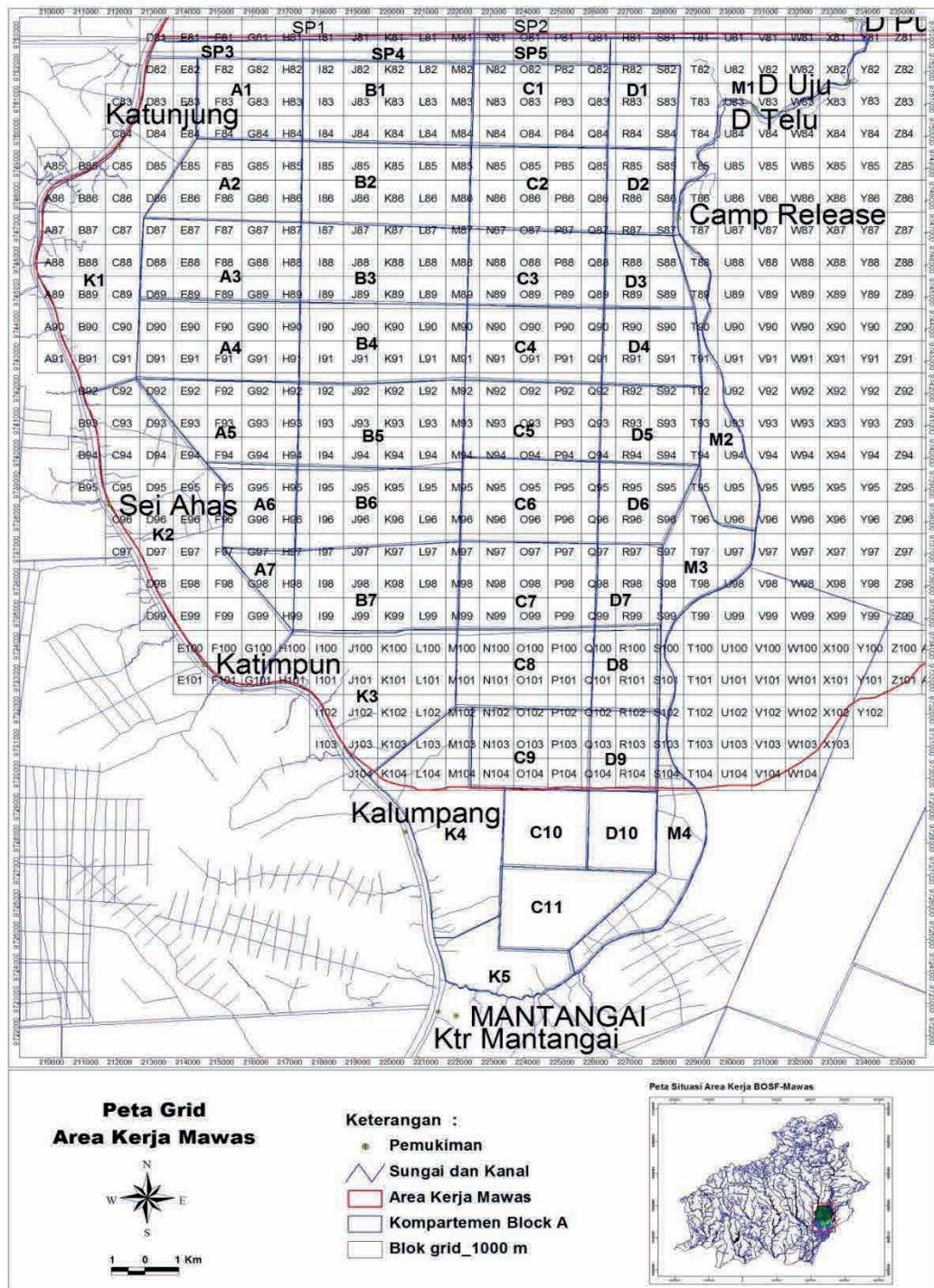
These soil materials are intermediate in degree of decomposition. Bulk density is commonly between 0.07 and 0.18 and the fibre content is normally between one-third and two-thirds of the volume before rubbing. Maximum water content when saturated ranges from about 450 to 850 percent.

#### **Sapric** (Gk. *sapros*; rotten)

These soil materials are the most highly decomposed. Bulk density is commonly 0.2 or more, and the fibre content averages less than one-third of the volume before rubbing. Maximum water content when saturated normally is less than 450 percent on the oven-dry basis. The colour of the sodium pyrophosphate extract on chromatographic paper is below or to the right of a line drawn to exclude blocks 5/1, 6/2 and 7/3 on the Munsell Colour Charts in Appendix 1.

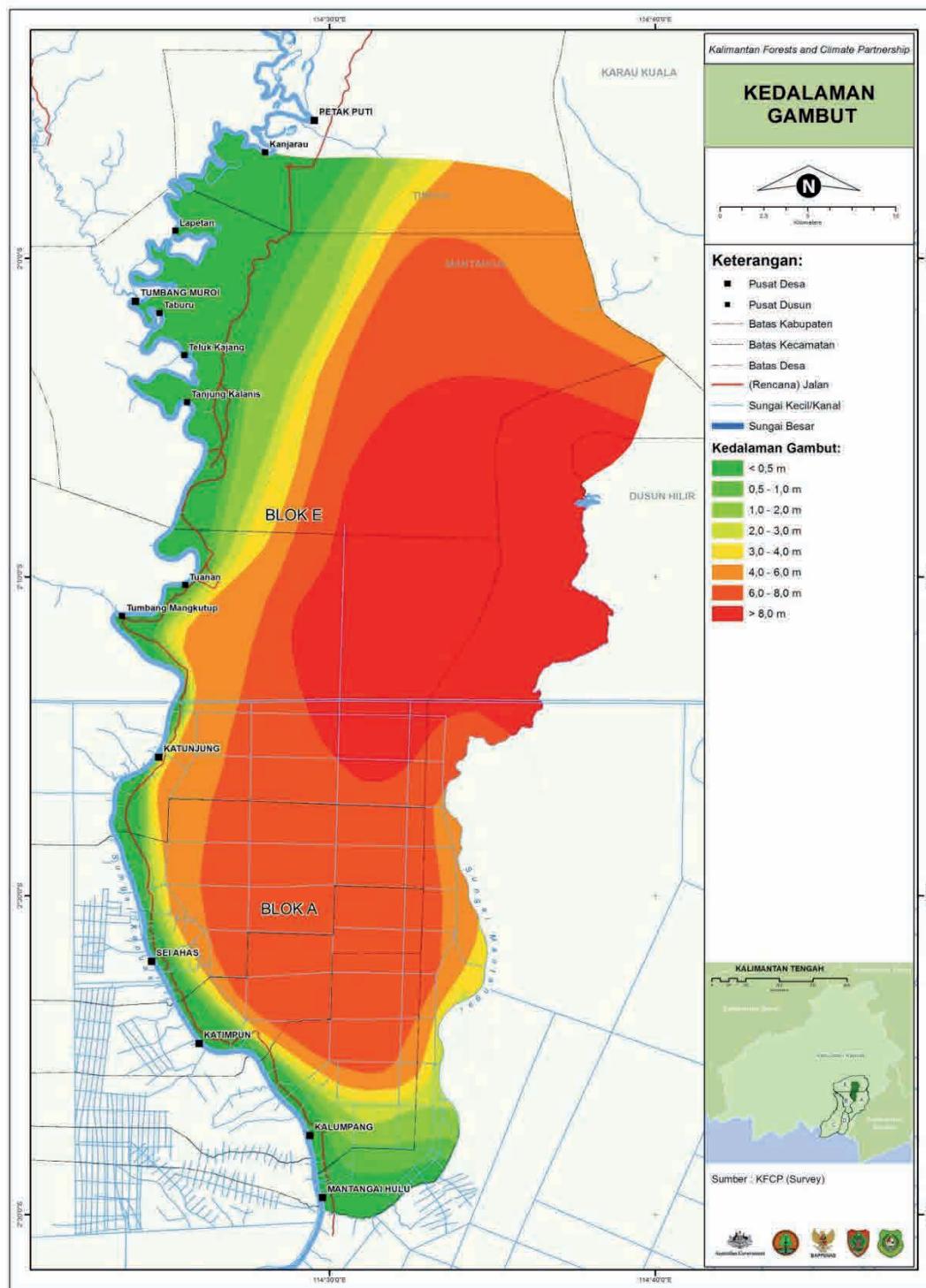
## Appendix 9: Example grid map for study area

## **Lampiran 9: Contoh peta grid wilayah penelitian**



## Appendix 10: Example peat depth map

### Lampiran 10: Contoh peta kedalaman gambut



## Appendix 11: Example fire scar map

### Lampiran 11: Contoh peta bekas kebakaran

