



Sumber foto: Sime Darby Plantation

Prosedur Penilaian Gas Rumah Kaca (GRK) RSPO untuk Pengembangan Baru

Versi 4, Juli 2021

Judul Dokumen : Prosedur Penilaian Gas Rumah Kaca (GRK) RSPO untuk Pengembangan Baru

Kode Dokumen : RSPO-PRO-T04-003 V3 IND

Cakupan : Penanaman Baru

Jenis Dokumen : Prosedur

Pengesahan : Komite Pengarah Standar, 8 Juli 2021

Kontak : standard.development@rspo.org

Tanggal Mulai Berlaku : 1 Oktober 2021

DAFTAR ISI

DAFTAR SINGKATAN	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
BAGIAN 1: PENDAHULUAN	4
1.1 TUJUAN PROSEDUR INI	4
1.2 KOMPETENSI TIM PENILAI GRK	5
BAGIAN 2: GAMBARAN UMUM PENILAIAN GRK UNTUK PENGEMBANGAN BARU	6
BAGIAN 3: PENILAIAN STOK KARBON	8
3.1 KONSOLIDASI DATA	8
3.1.1 PETA LOKASI DAN TUTUPAN LAHAN	9
3.1.2 IDENTIFIKASI DAN VERIFIKASI KEBERADAAN TANAH GAMBUT	11
3.2 MEMPERKIRAKAN STOK KARBON	15
3.2.1 BIOMASSA DI ATAS PERMUKAAN (AGB) DAN BIOMASSA DI BAWAH PERMUKAAN (BGB)	15
3.2.2 STOK KARBON GAMBUT	16
3.3 PENYUSUNAN PETA DAN TABEL STOK KARBON	18
BAGIAN 4: PENILAIAN EMISI GRK DARI PENGEMBANGAN BARU	20
4.1 INTEGRASI SIMPANAN KARBON DENGAN TEMUAN-TEMUAN NKT DAN SOSIAL	20
4.2 PENGUJIAN SKENARIO UNTUK OPSI-OPSI PENGEMBANGAN BARU	22
4.3 PROYEKSI EMISI GRK	24
4.4 PEMILIHAN SKENARIO PENGEMBANGAN YANG OPTIMAL	25
BAGIAN 5: MENYUSUN RENCANA PENGELOLAAN DAN MITIGASI EMISI GRK	28
BAGIAN 6: PELAPORAN PENILAIAN GRK UNTUK PENGEMBANGAN BARU	29
BAGIAN 7: REFERENSI	30
LAMPIRAN 1: CONTOH PETA, TABEL, DAN DIAGRAM	33
LAMPIRAN 2: REFERENSI PETA TANAH/GAMBUT YANG DISARANKAN	41
LAMPIRAN 3: HASIL PERKIRAAN STOK KARBON AGB (SKENARIO PILIHAN)	42
PERKIRAAN NILAI AGB DARI PENGAMBILAN SAMPEL LAPANGAN	42
PANDUAN UNTUK MENENTUKAN PLOT SAMPEL	43
MEMPERKIRAKAN AGB	44
LAMPIRAN 4: PENGGUNAAN PENGUKURAN DBH UNTUK MEMPERKIRAKAN KERAPATAN KARBON PADA SETIAP LAPISAN	46

DAFTAR SINGKATAN

AGB	<i>Above Ground Biomass</i> (Biomassa di Atas Permukaan)
AOI	<i>Area of Interest</i>
BGB	<i>Below Ground Biomass</i> (Biomassa di Bawah Permukaan)
DBH	<i>Diameter at Breast Height</i> (Diameter Setinggi Dada)
DEM	<i>Digital Elevation Models</i> (Model Elevasi Digital)
DTM	<i>Digital Terrain Models</i> (Model Medan Digital)
GRK	Gas Rumah Kaca
HCSA	<i>High Carbon Stock Approach</i> (Pendekatan Stok Karbon Tinggi)
IMP	<i>Integrated Management Plan</i> (Rencana Pengelolaan Terpadu)
IN	Interpretasi Nasional
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
LDF	<i>Low Density Forest</i> (Hutan Kerapatan Rendah)
LiDAR	<i>Light Detection and Ranging</i>
NKT	Nilai Konservasi Tinggi
NKT- SKT	Nilai Konservasi Tinggi-Stok Karbon Tinggi
NPP	<i>New Planting Procedure</i> (Prosedur Penanaman Baru)
P&C	<i>Principles and Criteria</i> (Prinsip dan Kriteria)
PDA	<i>Proposed Development Area</i> (Area Pengembangan yang Diusulkan)
POME	<i>Palm Oil Mill Effluent</i> (Limbah Cair PKS)
RSPO	<i>Roundtable on Sustainable Palm Oil</i>
SEIA	<i>Social and Environmental Impact Assessment</i> (Penilaian Dampak Sosial dan Lingkungan)
SIG	Sistem Informasi Geografis

KATA PENGANTAR

Kelompok Kerja Penurunan Emisi (*Emission Reduction Working Group*/"**ERWG**") RSPO, yang dibentuk pada bulan November 2013, menyusun Prosedur Penilaian Gas Rumah Kaca (GRK) untuk Pengembangan Baru guna mengidentifikasi dan memperkirakan stok karbon dan potensi emisi utama yang dapat ditimbulkan secara langsung dari pengembangan baru kebun kelapa sawit.

Tinjauan ini telah menghasilkan perubahan, terutama di Bagian 3: Penilaian stok karbon, agar sesuai dengan Prinsip dan Kriteria (P&C) RSPO 2018 terbaru yang mengadopsi Panduan Pendekatan SKT V2.0 untuk identifikasi hutan SKT di dalam setiap pengembangan baru kebun kelapa sawit. Semua area yang teridentifikasi melalui penilaian NKT-Pendekatan SKT terpadu atau penilaian Pendekatan SKT mandiri (jika diizinkan) harus dilestarikan dan/atau dipertahankan sesuai Kriteria 7.12 P&C 2018.

Guna menyelaraskan Prosedur Penilaian GRK dengan adopsi Panduan Pendekatan SKT, versi ini mengacu pada informasi yang tersedia dalam penilaian Pendekatan SKT/NKT-Pendekatan SKT, dan menambahkan unsur-unsur yang tidak dicakup dalam panduan ini, sehingga mengurangi duplikasi proses.

Versi terbaru dari Prosedur Penilaian GRK RSPO untuk Pengembangan Baru (Versi 4, Juni 2021) akan menggantikan semua versi sebelumnya dari Prosedur Penilaian GRK RSPO. Semua Penilaian GRK untuk pengembangan baru yang diserahkan mulai tanggal **1 Maret 2022** harus menggunakan Prosedur Penilaian GRK RSPO untuk Pengembangan Baru versi ini. Penilaian yang diserahkan pada periode ini dapat secara sukarela menggunakan panduan ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

RSPO berterima kasih kepada Faizal Parish (GEC) dan Dr Gan Lian Tiong (Musim Mas), para ketua ERWG dan semua anggota ERWG atas kontribusinya terhadap revisi Prosedur Penilaian GRK RSPO untuk Pengembangan Baru, serta semua perusahaan anggota RSPO yang telah memberikan umpan balik mengenai penggunaan draf prosedur sebelumnya.

Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Olam Palm Gabon yang telah menyumbangkan data asli yang digunakan untuk menyusun skenario hipotesis demi rancangan penanaman baru yang optimal dan berkelanjutan. Data ini telah dikembangkan lebih lanjut oleh Proforest dan dimodifikasi agar mencakup lebih banyak tutupan lahan guna merepresentasikan lanskap-lanskap yang umum dijumpai di Asia Tenggara.

Selain itu, terima kasih juga disampaikan kepada Musim Mas yang telah menyumbangkan peta dan tabel contoh (untuk tujuan ilustrasi) dalam Prosedur ini.

BAGIAN 1: PENDAHULUAN

Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) adalah skema sertifikasi multipemangku kepentingan internasional dengan misi memajukan produksi, pengadaan, pembiayaan, dan penggunaan produk minyak sawit berkelanjutan; serta pengembangan, pelaksanaan, verifikasi, pemastian (*assurance*), dan peninjauan berkala terhadap standar global yang kredibel untuk seluruh rantai pasok minyak sawit berkelanjutan.

Perluasan perkebunan sawit dan pengembangan terkait merupakan satu dari sekian banyak persoalan penting seputar produksi sawit berkelanjutan, yang dapat menyebabkan dampak sosial, lingkungan, dan ekonomi yang cukup besar jika tidak direncanakan dan dilaksanakan secara berkelanjutan.

Kriteria 7.7, 7.10, dan 7.12 Prinsip dan Kriteria (P&C) RSPO 2018 telah menambahkan beberapa persyaratan mengenai pengembangan berkelanjutan dari perluasan terkait sawit. Yang terpenting adalah mengenai pelarangan penanaman baru di atas lahan gambut, penerapan Panduan Pendekatan SKT dan Panduan NKT-SKT, dan persyaratan untuk melakukan penilaian NKT-SKT sebelum segala pengembangan baru.

Penilaian Gas Rumah Kaca (GRK) RSPO untuk Pengembangan Baru 2021 (saat ini sudah dalam versi keempat) bertujuan untuk memperbaiki prosedur-prosedur versi sebelumnya agar sesuai dengan P&C 2018. Salah satu revisi yang cukup besar terhadap versi ini adalah integrasi Panduan Pendekatan SKT dengan penggunaan hasil dari penilaian NKT, penilaian SKT yang terpisah, atau penilaian NKT-SKT¹ guna mengidentifikasi dan memperkirakan stok karbon sebelum dan setelah pengembangan baru, serta sumber-sumber emisi utama yang dapat secara langsung ditimbulkan dari pengembangan terkait sawit.

1.1 TUJUAN PROSEDUR INI

Tujuan dari prosedur ini adalah memberikan panduan bagi anggota RSPO yang merencanakan pengembangan baru agar mereka dapat mengidentifikasi dan memperkirakan stok karbon sebelum melakukan pengembangan serta sumber-sumber emisi utama yang dapat secara langsung ditimbulkan dari pengembangan terkait sawit. Pemilihan skenario yang paling optimal untuk pengembangan (mengacu pada 4.4) harus dilakukan dengan mempertimbangkan dampak sosial, lingkungan, dan ekonomi dari pengembangan ini. Hasil dari penilaian ini harus berupa rencana pengembangan final yang menjelaskan pengembangan dan upaya konservasi/pendaftaran yang diusulkan (mis. NKT, SKT, gambut, sosial).

Selain itu, ada penekanan untuk mendorong penggunaan panduan dan praktik-praktik yang tersedia secara luas, seraya menambahkan informasi dan penghitungan lainnya (mis. Biomassa di Bawah Permukaan (BGB), karbon tanah, dan pengujian skenario) untuk mempermudah penerapan dan pelaporan prosedur ini. Penggunaan hasil dari penilaian² yang sudah ada, sebagaimana diwajibkan dalam Prosedur Penanaman Baru (*New Planting Procedure/NPP*) disajikan dalam Tabel 1.

¹ Penilaian NKT dan penilaian SKT yang terpisah hanya berlaku untuk skenario peralihan, sebagaimana diuraikan dalam dokumen '*Interpretasi RSPO untuk indikator 7.12.2 dan Lampiran 5*'.

² Data dari masing-masing penilaian mungkin tumpang tindih satu sama lain karena ada beberapa penilaian yang juga memanfaatkan hasil penilaian lainnya (mis. NKT-SKT serta Tanah dan Topografi).

Tabel 1 - Penilaian dan data yang digunakan

Jenis Penilaian	Data yang digunakan dalam penilaian GRK
NKT-SKT Terpadu ATAU Pendekatan SKT Terpisah	<ul style="list-style-type: none"> ● Stratifikasi/klasifikasi tutupan hutan ● Informasi rinci kawasan SKT, NKT, dan konservasi sosial ● Peta dari penilaian <ul style="list-style-type: none"> ○ Hutan SKT ○ Kawasan NKT ○ Kawasan konservasi sosial ● Nilai Biomassa di Atas Permukaan (AGB) (t C/ha) untuk setiap stratifikasi/klasifikasi
Tanah dan Topografi	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifikasi gambut (Histosol) dan karakteristiknya ● Stok karbon gambut (jika ada) ● Peta kawasan gambut yang teridentifikasi
Penilaian NKT (jika menggunakan penilaian Pendekatan SKT Terpisah)	<ul style="list-style-type: none"> ● Peta NKT yang teridentifikasi
Proses Penilaian Dampak Sosial dan Lingkungan (SEIA), Penilaian Dampak Lingkungan (SIA), dan proses KBDD yang tengah berjalan	<ul style="list-style-type: none"> ● Kawasan konservasi sosial

Keterangan: Ringkasan laporan dari hasil penilaian ini harus diserahkan sebagai bagian dari pengajuan NPP, sebagaimana dipersyaratkan dalam NPP 2021.

1.2 KOMPETENSI TIM PENILAI GRK

Mengingat sebagian besar data dan informasi penting yang digunakan dalam prosedur penilaian GRK mengacu pada penilaian lainnya yang telah dilakukan oleh penilai berlisensi dan telah melalui pengujian mutu yang ketat oleh ahli pihak ketiga, maka sangat ditekankan untuk meminimalkan pengerahan sumber daya dalam membuat prosedur ini.

Penilaian GRK dapat dilakukan oleh perusahaan perkebunan atau konsultan independen, yang terbukti memiliki kompetensi terkait (mengacu pada Kotak 1); dan harus sudah disiapkan berdasarkan penilaian stok karbon dan verifikasi lapangan yang dilakukan tidak lebih dari tiga (3) tahun sebelum pengajuan NPP. Penilaian yang dilakukan lebih dari tiga (3) tahun sebelum pengajuan NPP harus ditinjau dan diperbarui agar mencakup perubahan yang ada di lapangan.

Kotak 1: Tim penilai harus:

- i. Memiliki pengetahuan mengenai metodologi penghitungan emisi karbon untuk stok karbon di atas dan di bawah permukaan, termasuk gambut.
- ii. Memiliki pengalaman dalam verifikasi peta tutupan lahan dan/atau melakukan penilaian stok karbon di sektor pertanian dan/atau kehutanan.
- iii. Memiliki pengalaman dan keahlian dalam menggunakan teknologi penginderaan jauh untuk memperkirakan stok karbon.

BAGIAN 2: GAMBARAN UMUM PENILAIAN GRK UNTUK PENGEMBANGAN BARU

Prosedur ini tidak dimaksudkan sebagai tinjauan ilmiah atau penilaian menyeluruh terhadap metodologi yang digunakan untuk memperkirakan stok karbon. Sebaliknya, prosedur ini dikembangkan sebagai panduan umum mengenai parameter utama dan/atau metodologi yang kredibel dan dapat diakses secara luas, untuk memperkirakan emisi GRK yang berkaitan dengan rencana pengembangan baru yang bertujuan meminimalkan emisi GRK. Selain itu, prosedur ini memberikan panduan terkait pemilihan opsi pengembangan yang diutamakan dan penyusunan rencana untuk meminimalkan emisi GRK dari pengembangan baru.

Agar sesuai dengan adopsi Panduan Pendekatan SKT dan pedoman NKT-SKT, langkah awal stratifikasi dan klasifikasi tutupan lahan telah dihapus karena langkah ini telah diperhitungkan dalam penilaian Pendekatan SKT yang terpisah atau penilaian NKT-SKT terpadu. Dengan demikian, penilaian GRK didasarkan pada klasifikasi tutupan lahan akhir dari penilaian Pendekatan SKT yang terpisah atau penilaian NKT-SKT terpadu.

Panduan untuk integrasi berbagai dampak dan nilai lainnya (NKT dan Sosial) juga tersedia dalam dokumen ini. Proses integrasi berbagai dampak/nilai ini bergantung pada jenis penilaian yang digunakan untuk penilaian GRK; apakah itu berupa penilaian NKT dan Pendekatan SKT terpisah atau penilaian NKT-SKT terpadu.

Gambar 1 berikut menunjukkan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk prosedur ini, sementara Tabel 2 menyajikan deskripsi untuk masing-masing langkah yang diperlukan dalam prosedur penilaian GRK.



Gambar 1: Langkah-langkah yang diperlukan untuk prosedur penilaian GRK

Tabel 2 – Deskripsi langkah-langkah yang diperlukan untuk prosedur penilaian GRK

Langkah	Deskripsi
3.1 Konsolidasi data	Langkah pertama dalam Prosedur Penilaian GRK ini adalah penyusunan peta stok karbon dan tabel untuk memperkirakan stok karbon terkait lapisan yang distratifikasi (stratifikasi tutupan lahan).
3.2 Penilaian stok karbon	
3.3 Peta stok karbon dan tabel ringkasan	
4.1 Integrasi stok karbon dengan temuan NKT, Pendekatan SKT, NKT-SKT, dan SEIA	<p>Sebagian besar informasi yang diperlukan dapat diperoleh dari penilaian-penilaian yang ada (yaitu Pendekatan SKT atau NKT-SKT, Tanah dan Topografi) dan oleh karenanya harus digunakan untuk keperluan penyusunan peta stok karbon. Informasi lain yang diperlukan seperti BGB dan karbon tanah (khusus gambut, jika teridentifikasi) harus dihitung secara berurutan.</p> <p>Peta stok karbon yang disusun harus mencakup keberadaan tanah gambut secara indikatif (jika ada) dan perkiraan karbon tanah.</p> <p>Langkah selanjutnya adalah memadukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. kawasan NKT yang sudah teridentifikasi; ii. temuan SEIA; dan iii. temuan sosial dari penilaian Pendekatan SKT atau NKT-SKT (pemetaan partisipatif, negosiasi, kesepakatan dengan masyarakat, dll.)
4.2 Pengujian skenario untuk opsi pengembangan baru	
4.3 Proyeksi Emisi GRK	
4.4 Pemilihan skenario pengembangan yang optimal	ke dalam peta stok karbon yang disusun. Peta terpadu berfungsi memandu pelaksanaan kegiatan proyeksi emisi GRK dari berbagai opsi pengembangan dan, pada akhirnya, penyusunan ringkasan emisi GRK terkait rencana pengembangan akhir (peta pengembangan).
5 Pengembangan rencana pengelolaan dan pemantauan	Langkah ini dilakukan untuk mengembangkan rencana pengelolaan dan pemantauan guna memastikan emisi minimum baik selama pengembangan skenario yang dipilih di Bagian 4 maupun selama operasi begitu pengembangan selesai dilakukan.
6 Pelaporan penilaian GRK untuk pengembangan baru	Langkah akhir untuk menyusun ringkasan temuan dan penghitungan emisi berdasarkan skenario yang dipilih untuk pengajuan NPP.

BAGIAN 3: PENILAIAN STOK KARBON

Penilaian stok karbon merupakan langkah awal prosedur penilaian GRK. Tujuan langkah ini antara lain adalah menghitung jumlah stok karbon yang ada di dalam area pengembangan yang diusulkan (PDA), dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi emisi yang akan dikeluarkan dari pengembangan area terkait. Perkiraan stok karbon yang diperlukan harus mencakup karbon yang tersimpan dalam:

1. AGB;
2. BGB; dan
3. karbon tanah (khusus gambut).

3.1 KONSOLIDASI DATA

Dengan diadopsinya Panduan Pendekatan SKT Versi 2 dalam P&C 2018, diketahui bahwa peta tutupan lahan dan perkiraan karbon AGB telah dihitung melalui penilaian Pendekatan SKT terpisah atau penilaian NKT-SKT, sementara peta tanah (untuk identifikasi keberadaan gambut) dapat diperoleh melalui survei tanah dan topografi yang diperlukan untuk pengajuan NPP. Tabel 3 di bawah ini menyajikan panduan mengenai sumber informasi (jika ada) yang diperlukan dalam penilaian stok karbon.

Tabel 3 – Sumber data (jika ada) yang diperlukan dalam penilaian stok karbon

Informasi	Sumber
Peta lokasi dan peta tutupan lahan PDA dari citra satelit	Penilaian Pendekatan SKT Terpisah; ATAU Penilaian NKT-SKT Terpadu
Peta tanah	Survei tanah dan topografi
AGB	Penilaian Pendekatan SKT Terpisah; ATAU Penilaian NKT-SKT Terpadu
BGB	Tidak tersedia. Harus dihitung menggunakan nilai standar AGB ke BGB atau diketahui sebagai rasio akar-tajuk (mengacu pada 3.2.1)
Karbon tanah (khusus gambut)	Konfirmasi keberadaan gambut melalui survei Tanah dan Topografi. <u>Jika ada gambut, pastikan</u> batasan, kedalaman rata-rata, dan kerapatan lindak (<i>bulk density</i>) melalui pengambilan sampel lapangan untuk penghitungan karbon tanah gambut (mengacu pada 3.2.2)

Bagian ini akan menjelaskan cara untuk mendapatkan beberapa hasil spesifik sebagai berikut.

1. Peta lokasi dan peta tutupan lahan area pengembangan baru yang berasal dari citra satelit.
2. Peta yang menunjukkan lokasi dan luas tanah gambut (jika ada).
3. Perkiraan stok karbon per ha untuk tanah gambut (tC/ha) (jika ada).
4. Tabel yang menyajikan perkiraan karbon per ha (tC/ha) per kelas tutupan lahan.
5. Peta dan tabel yang merangkum total luas area pengembangan (ha) dan perkiraan stok karbon per kelas tutupan lahan.
6. Peta stok karbon untuk PDA.

Perlu diperhatikan bahwa dokumen ini tidak dimaksudkan untuk memuat kembali informasi terperinci yang sudah dicakup dalam dokumen panduan lainnya, termasuk beberapa dokumen panduan RSPO. Sebagai contoh, deskripsi terperinci untuk merancang dan membuat plot contoh maupun menghitung biomassa tersedia dalam Modul 4 Panduan Pendekatan SKT V2.0. Namun, panduan ini memberikan referensi sumber informasi daring atau publikasi yang direkomendasikan, jika ada. Perusahaan perkebunan juga dapat menggunakan referensi apa pun yang dipublikasikan terkait langkah-langkah yang dijelaskan dalam prosedur ini.

3.1.1 PETA LOKASI DAN TUTUPAN LAHAN

Kriteria 7.12.2 (b) P&C 2018 mewajibkan agar identifikasi kawasan NKT, SKT, dan kawasan konservasi lainnya diidentifikasi melalui penilaian NKT-SKT dengan menggunakan Panduan Pendekatan SKT dan pedoman penilaian NKT-SKT sebelum dilakukan pengembangan baru apa pun. Mengingat persyaratan untuk penilaian NKT-SKT sudah mencakup peta lokasi dan tutupan lahan yang dihasilkan dari citra satelit, maka peta-peta ini harus digunakan untuk tujuan penilaian stok karbon.

Pada kasus peralihan sebagaimana dijelaskan dalam 'Interpretasi RSPO untuk Indikator 7.12.2 dan Lampiran 5', informasi yang diperlukan diperoleh dari penilaian Pendekatan SKT terpisah yang disarankan dalam dokumen ini. Selain itu, keabsahan persyaratan penilaian Pendekatan SKT yang dijelaskan dalam dokumen interpretasi juga berlaku. Tabel 4 menunjukkan bagian-bagian dari penilaian Pendekatan SKT terpisah atau penilaian NKT-SKT, yang menghasilkan peta untuk digunakan untuk penilaian stok karbon.

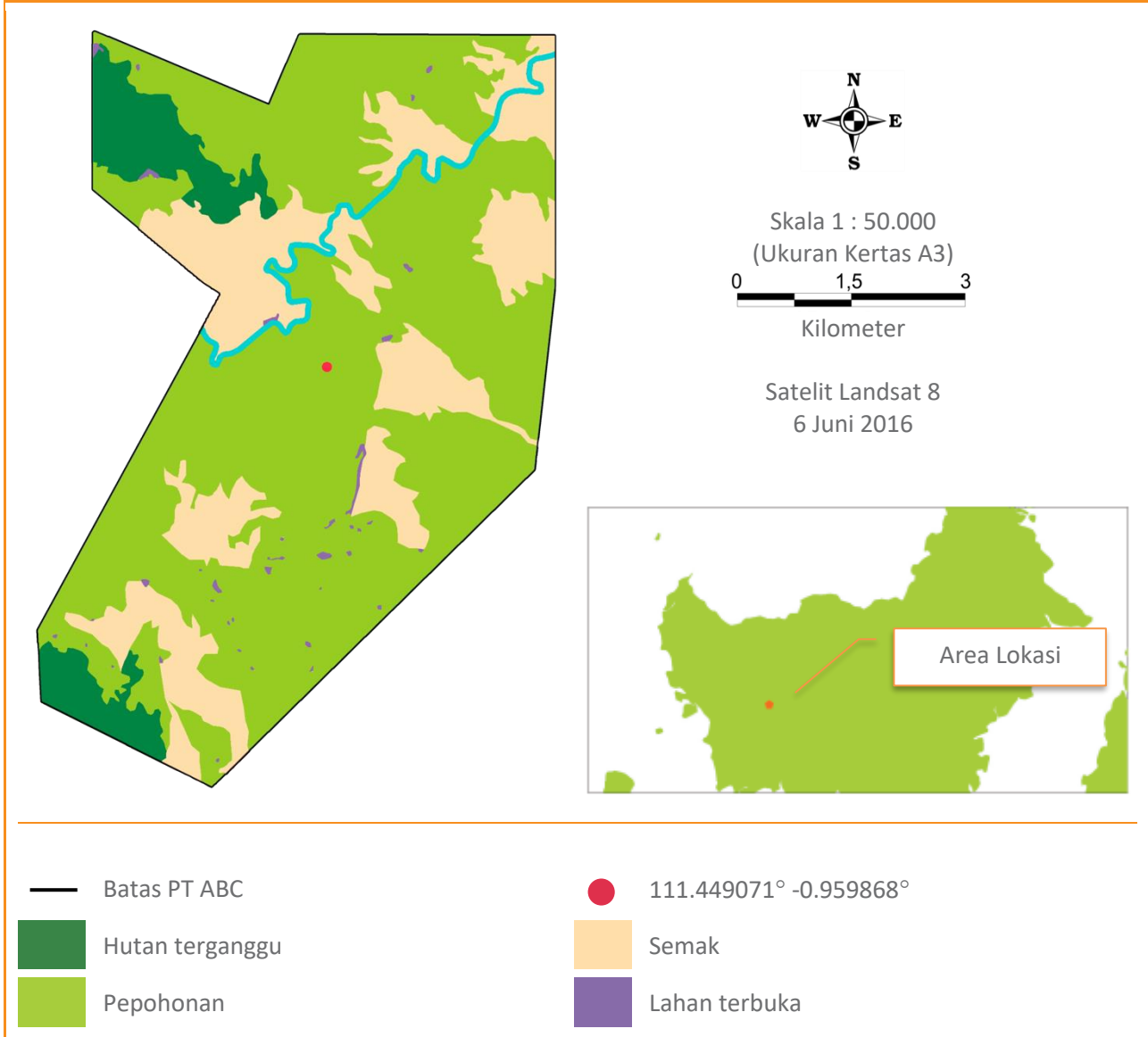
Tabel 4 - Bagian laporan penilaian Pendekatan SKT atau penilaian NKT-SKT yang memuat sumber-sumber peta

Peta	Pendekatan SKT terpisah	NKT-SKT terpadu
Peta lokasi	Bagian 1.2: Gambaran umum pengembangan perkebunan yang diusulkan	Bagian 6.1: Batas wilayah area yang bersangkutan (<i>Area of Interest</i>)
Peta tutupan lahan	Bagian 8.3: Draf Final ICLUP	Bagian 8.2.3: Klasifikasi hutan dan penilaian karbon

Selain itu, diwajibkan pula untuk membuat satu tabel yang menguraikan klasifikasi tutupan lahan/jenis vegetasi dan luas masing-masing klasifikasi (dalam ha). Lih. Gambar 2 dan Tabel 5 untuk contoh kedua persyaratan ini.

PT ABC

Peta Tutupan Lahan



Gambar 2: Contoh peta tutupan lahan PT ABC

Tabel 5 - Jenis tutupan lahan PT ABC	
Jenis tutupan lahan/vegetasi	Luas (Ha)
Hutan terganggu	877
Lahan semak	1.620
Pepohonan	4.515
Lahan terbuka	36
Total	7.048

3.1.2 IDENTIFIKASI DAN VERIFIKASI KEBERADAAN TANAH GAMBUT

Tanah merupakan kantong karbon (*carbon pool*) yang dapat dipengaruhi oleh kegiatan pemanfaatan dan pengelolaan lahan. Stok karbon dalam tanah mineral relatif rendah. Oleh karena itu, konversi menjadi perkebunan sawit pada tanah mineral tidak secara signifikan mengubah tingkat stok karbon tanah atau meningkatkan emisi GRK tanah.

Tanah gambut mengandung stok karbon yang tinggi, dan stok karbon ini dapat secara signifikan berubah setelah adanya konversi menjadi budi daya sawit. Tanah gambut akan mudah terurai jika kondisi tanah menjadi aerob, misalnya setelah dilakukannya drainase tanah untuk penyiapan pengembangan baru dan budi daya yang sedang berlangsung. Indikator 7.7.1 P&C 2018 melarang adanya penanaman baru di lahan gambut, terlepas kedalamannya, setelah tanggal 15 November 2018 di area yang sudah dikembangkan maupun area pengembangan baru.

Definisi umum tanah gambut dijelaskan dalam '*Klasifikasi Tanah Organik & Gambut RSPO*'.

Kotak 2: Definisi umum RSPO untuk tanah organik dan gambut

Histosol (tanah organik) adalah tanah dengan lapisan organik kumulatif yang menyusun lebih dari setengah 80 cm atau 100 cm lapisan tanah bagian atas, dengan kandungan 35% atau lebih bahan organik (35% atau lebih senyawa yang hilang pada pembakaran) atau 18% karbon organik atau lebih (FAO 1998, 2006/7; USDA 2014; IUSS 1930).

RSPO juga memperbolehkan penggunaan definisi gambut yang berlaku secara nasional, yang dapat diusulkan melalui proses Interpretasi Nasional (IN) untuk P&C RSPO dan dapat diterapkan dalam penilaian ini untuk tujuan pengidentifikasian keberadaan gambut dalam PDA.

Untuk tujuan Prosedur Penilaian GRK RSPO, stok karbon tanah gambut di area pengembangan baru yang diusulkan dan potensi emisi yang timbul setelah pengembangan perlu dipertimbangkan. Sebaliknya, stok karbon tanah mineral tidak perlu dipertimbangkan.

Tujuan penghitungan perkiraan stok karbon (gambut) dan emisi GRK dari pengembangan area-area di dalam PDA ini adalah untuk menghitung luas gambut yang harus dihindarkan dari pengembangan pada saat proses perencanaan pemanfaatan lahan dan mengidentifikasi potensi penyimpanan dari dihindarinya kawasan gambut. Skenario ini dipertimbangkan lebih lanjut pada Bagian 4 dan dengan menggunakan Kalkulator GRK Pengembangan Baru (*New Development GHG Calculator*).

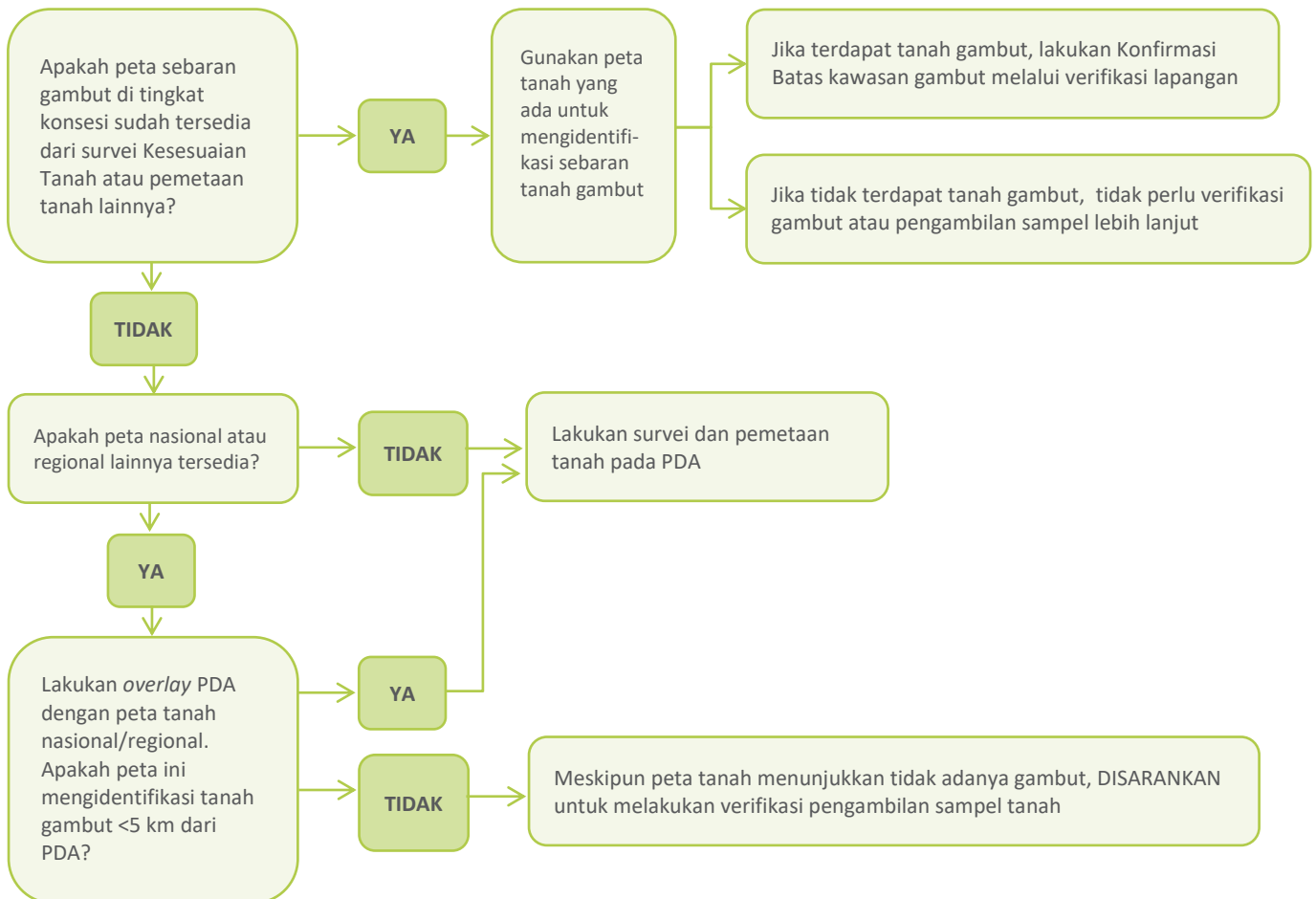
Berikut ini adalah langkah-langkah yang wajib diikuti untuk memperkirakan stok karbon di tanah gambut pada suatu PDA.

1. Mengidentifikasi area yang berpotensi memiliki tanah gambut di PDA (dibahas dalam bagian ini).
2. Verifikasi peta sebaran gambut untuk PDA (dibahas dalam bagian ini).
3. Menentukan kedalaman gambut rata-rata pada kawasan gambut yang bersangkutan (Bagian 3.2.2).
4. Menentukan kandungan karbon rata-rata dan kerapatan lindak dan menentukan stok karbon gambut total untuk kawasan gambut bersangkutan.

Langkah 1 di atas dilakukan dari jarak jauh dengan mengacu pada data dan peta yang sudah ada, sementara langkah 2-4 perlu dilakukan langsung di lapangan. Kalkulator GRK Pengembangan Baru digunakan untuk memperkirakan sumber potensial emisi gambut.

Identifikasi potensi tanah gambut

Langkah pertama dalam memperkirakan potensi emisi karbon adalah menentukan apakah terdapat tanah gambut di PDA. Hal pertama yang sebaiknya dilakukan yakni mengacu pada peta tanah yang sudah ada dan data penginderaan jauh untuk mengetahui ada tidaknya tanah gambut di area tersebut, dan mendelineasi antara tanah gambut dan tanah bukan gambut. Hal ini harus dilakukan sesuai dengan pohon keputusan di Gambar 3.



Gambar 3. Pohon keputusan untuk mengidentifikasi kawasan gambut potensial

Pada sebagian besar kasus, perusahaan mungkin telah menyusun peta gambut/tanah sebagai bagian dari pemetaan Kesesuaian Tanah, mengingat hal ini juga diwajibkan dalam pengajuan NPP. Jika tidak ada peta gambut/tanah, peta nasional/regional mungkin tersedia. Pohon keputusan dalam Gambar 3 menjelaskan cara penggunaan segala peta yang sudah tersedia.

Peta tanah yang disusun khusus untuk PDA pada umumnya adalah yang paling akurat, sehingga harus diprioritaskan. Jika peta tanah yang disusun untuk PDA mengidentifikasi adanya gambut tetapi belum dikonfirmasi di lapangan, perlu dilakukan verifikasi lapangan untuk mengetahui sebaran gambut sebagai bagian dari penilaian GRK ini. Peta nasional/regional dapat digunakan sebagai pilihan kedua, akan tetapi perlu dilakukan juga verifikasi lapangan tambahan.

Sebagian besar peta tanah/gambut nasional disusun dengan resolusi rendah dan pada skala nasional, sehingga jarang bersifat akurat pada tingkat kawasan konsesi. Oleh karena itu, peta nasional hanya boleh digunakan jika tidak tersedia peta tanah yang lebih akurat untuk PDA tertentu dan digunakan secara saksama untuk menilai potensi keberadaan gambut di PDA tersebut. Di sebagian besar negara, peta tanah dapat diperoleh dari badan pemerintah terkait. Meski demikian, terdapat pula peta yang tersedia untuk umum yang memberikan petunjuk bermanfaat mengenai sebaran gambut (lih. Lampiran 2). Peta yang harus digunakan adalah peta (gambut) terbaru yang beresolusi tinggi. Selain itu, disarankan pula untuk melakukan pemetaan tanah pada PDA jika peta tanah/gambut nasional menunjukkan bahwa terdapat tanah gambut di PDA atau dalam radius 5 km dari PDA.

Tiga hasil pohon keputusan pada Gambar 3 adalah sebagai berikut.

1. Tanah gambut tidak ada di PDA: tidak perlu verifikasi gambut atau pengambilan sampel lebih lanjut
2. Gambut sudah pasti ada dan sebarannya dipetakan: lanjutkan dengan memperkirakan kandungan karbon gambut (3.2.2)
3. Gambut berpotensi ada: lakukan pemetaan tanah (panduan tersedia di bagian ini)

Pemetaan lanskap gambut dapat dilakukan melalui survei tanah atau gabungan data penginderaan jauh resolusi spasial dan resolusi spektral tinggi dan survei tanah di PDA. Data penginderaan jauh dapat digunakan sebagai langkah awal pemetaan topografi PDA. Gambut tropis umumnya terbentuk menyerupai kubah³, sehingga informasi potensi keberadaan/sebaran gambut dapat diperoleh dengan adanya pemahaman terhadap topografi. Topografi dapat dipetakan baik dengan cara menggunakan Model Elevasi Digital (DEM) yang sudah ada maupun dengan cara membuat DEM yang baru.⁴ Resolusi DEM harus cukup tinggi (resolusi vertikal kurang dari 1 m dan resolusi horizontal 30 m) untuk mengidentifikasi kubah gambut potensial. Salah satu teknik baru pemetaan sebaran gambut yakni penggabungan LiDAR dengan peta kontur beresolusi lebih rendah untuk membuat Model Medan Digital (DTM)⁵ beresolusi tinggi. Mengingat tingginya kandungan air tanah gambut, DEM juga dapat digabungkan dengan indeks kebasahan tanah untuk menyempurnakan peta potensi lahan gambut (lih. Gumbrecht 2012 sebagai contoh).⁶

Verifikasi peta sebaran gambut untuk PDA

Setelah melakukan pemetaan topografi jarak jauh atau meninjau peta tanah gambut, langkah selanjutnya adalah melakukan pengambilan sampel di lapangan guna memverifikasi sebaran tanah gambut di lokasi. Jika diperlukan pengambilan sampel tanah di lapangan, agar efisien, kegiatan ini harus digabungkan dengan pengambilan sampel stok karbon gambut, sebagaimana diwajibkan dalam 3.2.

Pengambilan contoh di lapangan juga harus mengukur:

1. kedalaman gambut; dan
2. kerapatan lindak dan kandungan karbon (jika perusahaan perkebunan memilih menggunakan hasil perkiraan nyata daripada nilai bawaan RSPO (*RSPO defaults*)).

Disarankan agar pengambilan sampel tanah dan pengukuran kedalaman gambut dilakukan dalam transek atau *grid* pengambilan sampel yang tegak lurus dengan (perkiraan atau dugaan) batas gambut sebagaimana ditetapkan pada peta/data pengindraan jauh/survei lapangan. Batas gambut yang akurat harus ditentukan

³ Perlu dicatat bahwa, di beberapa wilayah, gambut dapat juga terbentuk di depresi atau sungai pada cekungan danau. Sistem ini dapat saja memiliki permukaan berlekuk, bukan berkubah.

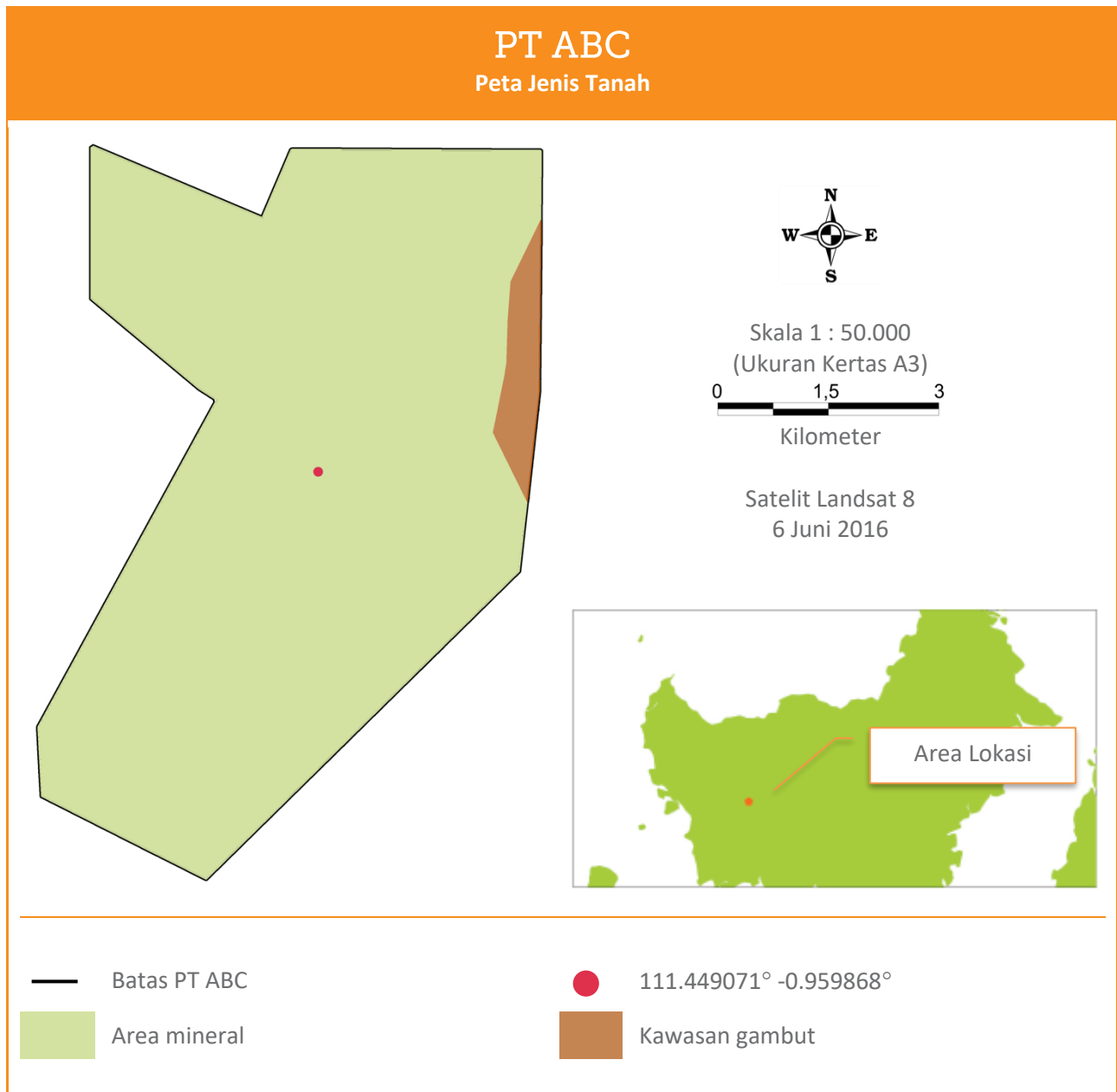
⁴ Perlu dicatat bahwa DEM bukan memetakan lahan tetapi permukaan vegetasi, sehingga perlu disesuaikan melalui pengumpulan sampel lapangan sebagaimana mestinya untuk menghasilkan DTM.

⁵ Deltares. *Exploration of efficient and cost-effective use of LiDAR data in lowland/peatland landscape mapping and management in Indonesia*. Pembaruan status April 2016. <https://www.deltares.nl/app/uploads/2015/03/Overview-LiDAR-use-in-peat-management-Indonesia-Deltares-April-2016.pdf>

⁶ Gumbrecht, T. 2012 *Mapping global tropical wetlands from earth observing satellite imagery*. Working Paper 103. CIFOR, Bogor, Indonesia.

melalui pengambilan sampel di sepanjang transek antara tanah mineral dan gambut. Hasil dari sampel plot ini kemudian dapat digunakan untuk menyempurnakan batas pada peta sebaran gambut dengan menggunakan gambar manual atau pemodelan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan batas gambut. Perusahaan perkebunan juga harus menyatakan akurasi model yang digunakan (jika ada), dan disarankan agar nilai akurasi $\geq 60\%$. Lih. studi terdahulu (Agus *et al.*, 2011; Schrier-Uijl dan Anshari, 2013⁷; Barthelmes *dkk.*, 2015⁸) untuk panduan lebih lanjut mengenai teknik pengambilan sampel gambut.

Hasil dari langkah 3.1.2 berupa peta yang menunjukkan keberadaan tanah gambut sebagaimana disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Contoh peta yang menunjukkan keberadaan gambut di PT ABC

⁷ <http://www.rspo.org/key-documents/supplementary-materials>

⁸ Barthelmes *dkk.*, Desember 2015. *Consulting Study 5: Practical guidance on locating and delineating peatlands and other organic soils in the tropics. Carbon Stock Study.*

3.2 MEMPERKIRAKAN STOK KARBON

Setelah peta dan luas (ha) tutupan lahan didapatkan dari penilaian Pendekatan SKT atau penilaian NKT-SKT, dan keberadaan gambut sudah dipastikan, langkah selanjutnya adalah memperkirakan stok karbon yang dinyatakan dalam ton karbon per ha (tC/ha) di PDA. Dari lima kantong karbon (AGB, BGB, kayu mati, serasah, dan bahan organik tanah) yang ditentukan oleh IPCC, penilaian ini hanya perlu mempertimbangkan AGB, BGB, dan bahan organik tanah. Sebagaimana dijelaskan dalam Gambar 3, perkiraan kandungan bahan organik hanya perlu dihitung jika terdapat tanah gambut.

3.2.1 BIOMASSA DI ATAS PERMUKAAN (AGB) DAN BIOMASSA DI BAWAH PERMUKAAN (BGB)

Sebagaimana disebutkan dalam Tabel 1, AGB untuk setiap klasifikasi tutupan lahan dihitung dalam penilaian Pendekatan SKT terpisah atau penilaian NKT-SKT. Tabel 6 menunjukkan bagian khusus yang membahas AGB untuk setiap kelas tutupan lahan, baik dalam penilaian Pendekatan SKT terpisah maupun penilaian NKT-SKT terpadu.

Tabel 6 - Bagian laporan penilaian Pendekatan SKT atau penilaian NKT-SKT yang membahas AGB

Hal	Pendekatan SKT Terpisah	NKT-SKT Terpadu
AGB	Bagian 7.7: Ringkasan analisis statistik hasil stok karbon per kelas vegetasi	Bagian 8.2.3: Klasifikasi hutan SKT dan penilaian karbon

Untuk keperluan penilaian GRK, penting pula mempertimbangkan BGB, yakni perkiraan kandungan karbon di semua biomassa akar hidup yang ditemukan di PDA. Mengingat pengukuran BGB (biomassa akar) tidak praktis untuk dilakukan secara langsung, maka dipilih pendekatan yang menggunakan rasio bawaan BGB terhadap AGB (umumnya disebut sebagai rasio akar-tajuk).

Rasio akar-tajuk berbeda-beda, bergantung pada jenis vegetasi dan kondisi setempat (Mokany *et al.*, 2006). Oleh karena itu, untuk keperluan Prosedur Penilaian GRK ini, disarankan agar menggunakan nilai 0,18 untuk hutan hujan tropis Asia Tenggara (Germer & Saeurborn, 2008; Niiyama *dkk.*, 2010; dan Saner *dkk.*, 2012), sementara nilai yang lebih umum 0,20 (Houghton *et al.*, 2001; Achard *et al.*, 2002; Mokany *et al.*, 2006; Ramankutty *dkk.*, 2007) digunakan untuk hutan hujan tropis lainnya di dunia, serta untuk hutan/perkebunan subtropis yang lembap. Rasio akar-tajuk lainnya tersedia dalam 'Daftar Persamaan Alometrik untuk Berbagai Jenis Vegetasi dan Wilayah' yang dapat diunduh di situs web RSPO.⁹

Untuk mengonversi AGB dan BGB menjadi stok karbon (dalam satuan tC/ha), perkiraan kandungan karbon biomassa tersebut harus dihitung. Nilai bawaan untuk kandungan karbon biomassa di atas dan bawah permukaan tanah yang digunakan dalam Perangkat Hitung PalmGHG dan GRK Pengembangan Baru adalah 0,5 (diambil dari IPCC, 2006).

Setelah perkiraan stok karbon per kelas tutupan lahan diperoleh, total stok karbon per kelas tutupan lahan di area PDA yang bersangkutan dapat dihitung cukup dengan mengalikan luas setiap kelas tutupan lahan (ha) dengan perkiraan stok karbon (tC/ha). Luas setiap kelas tutupan lahan dapat dengan mudah dihitung menggunakan perangkat lunak SIG.

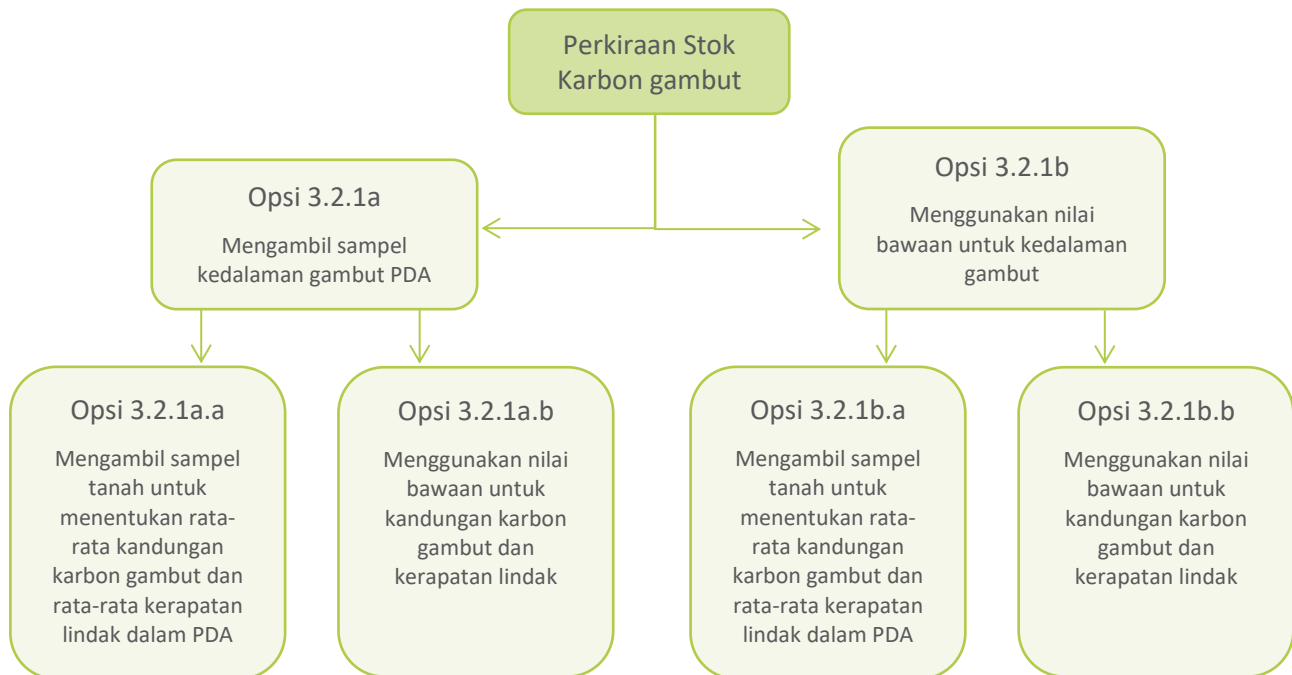
Catatan: Jika Pendekatan SKT terpisah atau Penilaian NKT-SKT Terpadu tidak dapat dilakukan (lih. Interpretasi RSPO terhadap Indikator 7.12.2 dan dokumen Lampiran 5), perusahaan perkebunan dapat memperkirakan

⁹ <https://www.rspo.org/resources/greenhouse-gas/rspo-ghg-assessment-procedure-for-new-development>

AGB dengan menggunakan nilai bawaan RSPO (sesuai dengan hasil dari kalkulator GRK untuk Pengembangan Baru), nilai khusus Regional/Nasional (jika ada), atau nilai lokal dari penilaian lapangan (lih. Lampiran 3 dan Lampiran 4 untuk informasi detail).

3.2.2 STOK KARBON GAMBUT

Setelah batas-batas kawasan gambut ditentukan, total luas gambut (ha), stok karbon dari total luas gambut (tC/ha), dan emisi GRK yang diperkirakan (ton CO₂-eq/ha) di area penanaman baru yang diusulkan dapat dihitung. Ada tiga opsi dalam memperkirakan stok karbon tanah gambut: (a) menggunakan penilaian lapangan; (b) menggunakan nilai bawaan (*default value*); dan (c) gabungan poin a dan b.



Gambar 5: Beberapa opsi untuk memperkirakan stok karbon gambut

Pada Kalkulator GRK Pengembangan Baru, emisi GRK dari drainase lahan gambut dihitung dengan menggunakan rumus yang mengandalkan kedalaman lahan gambut (dalam satuan cm) sebagai variabel utamanya. Penghitungan ini tidak memerlukan perkiraan stok karbon tanah sebelum penghitungan emisi GRK.

Sebagai bagian dari pengembangan perkebunan baru, pengambilan sampel tanah harus mencakup pengukuran parameter-parameter berikut dalam penghitungan stok karbon tanah di lahan gambutnya:

- kerapatan lindak (g/cm³ atau kg/dm³ atau t/m³);
- kandungan karbon organik (% berdasarkan berat atau g/g atau kg/kg);
- kedalaman atau ketebalan gambut (cm atau m); dan
- luas lahan yang stok karbonnya dihitung (ha atau km²).

Penilaian rata-rata kedalaman gambut berdasarkan pengukuran lapangan dapat menggunakan rancangan sampel yang bersifat strategis dan representatif dengan mengacu pada pedoman terkait, misalnya *Winrock Sampling Calculator*.¹⁰ Lokasi sampel ditunjukkan pada peta gambut.

Sebagaimana dinyatakan pada Gambar 5, penilaian kedalaman gambut di lapangan juga dapat digabungkan dengan pengambilan sampel lapangan yang digunakan untuk memetakan sebaran tanah gambut dan (jika

¹⁰ <https://www.winrock.org/document/winrock-sample-plot-calculator-spreadsheet-tool/>

dipilih) untuk penilaian kandungan karbon dan kerapatan lindak gambut berdasarkan sampel lapangan. Jumlah plot sampel yang diperlukan untuk menghitung perkiraan kandungan karbon dan kerapatan lindak mungkin lebih sedikit daripada yang diperlukan untuk menghitung perkiraan sebaran dan kedalaman gambut.

Pada saat pengembangan perkebunan sedang berlangsung, perusahaan disarankan agar menempatkan titik-titik pemantauan permanen di setiap blok gambut dan kawasan konservasi dengan piezometer (untuk mengukur tinggi muka air) dan tiang pengukur subsidensi (untuk mengukur subsidensi gambut dari waktu ke waktu), atau gabungan piezometer dan tiang pengukur subsidensi.

Bagi perusahaan perkebunan yang memutuskan untuk menggunakan nilai bawaan, RSPO menyediakan nilai bawaan untuk kedalaman gambut, kerapatan lindak, dan kandungan karbon gambut dalam Tabel 7.

Tabel 7 – Nilai bawaan (<i>default values</i>) untuk memperkirakan stok karbon gambut			
Parameter	Nilai bawaan	Catatan	Referensi
Kedalaman gambut (D)	3 m	Penggunaan nilai bawaan 3 m hanya berlaku jika ada alasan valid yang menjelaskan tidak diperolehnya hasil pengukuran sendiri. Sangat disarankan untuk melakukan pengukuran sendiri.	
Kerapatan lindak (BD)	0,15 (antara 0,05 – 0,25) t per m ³	Bergantung pada kepadatan dan jenis gambut. Data sendiri lebih diutamakan.	Schrier-Uijl & Anshari, 2013
Kandungan Karbon Gambut (C)	47% (antara 45 – 65) dari total berat kering	Bergantung pada jenis gambut	IPCC 2006

Total stok karbon gambut di area pengembangan baru yang diusulkan kemudian dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$C_{gambut} (tC) = A (ha) \times 10.000 m^2/ha \times D (m) \times BD (t/m^3) \times C (\%)$$

Keterangan

A: total luas gambut dalam hektar

D: rata-rata kedalaman gambut dalam meter

BD: kerapatan lindak gambut dalam ton per meter kubik

C: kandungan karbon gambut dalam persentase berat kering.

Dengan menggunakan nilai bawaan, stok karbon per ha lahan gambut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$C_{gambut} (t C) = 1 \times 10.000 \times 3 \times 0,15 \times 0,47 = 2.115 tC$$

Informasi detail tentang pengukuran parameter-parameter di atas tersedia dalam Agus *dkk.* (2011) dan tinjauan ilmiah dari Kelompok Kerja Lahan Gambut RSPO (Schrier-Uijl & Anshari, 2013).

3.3 PENYUSUNAN PETA DAN TABEL STOK KARBON

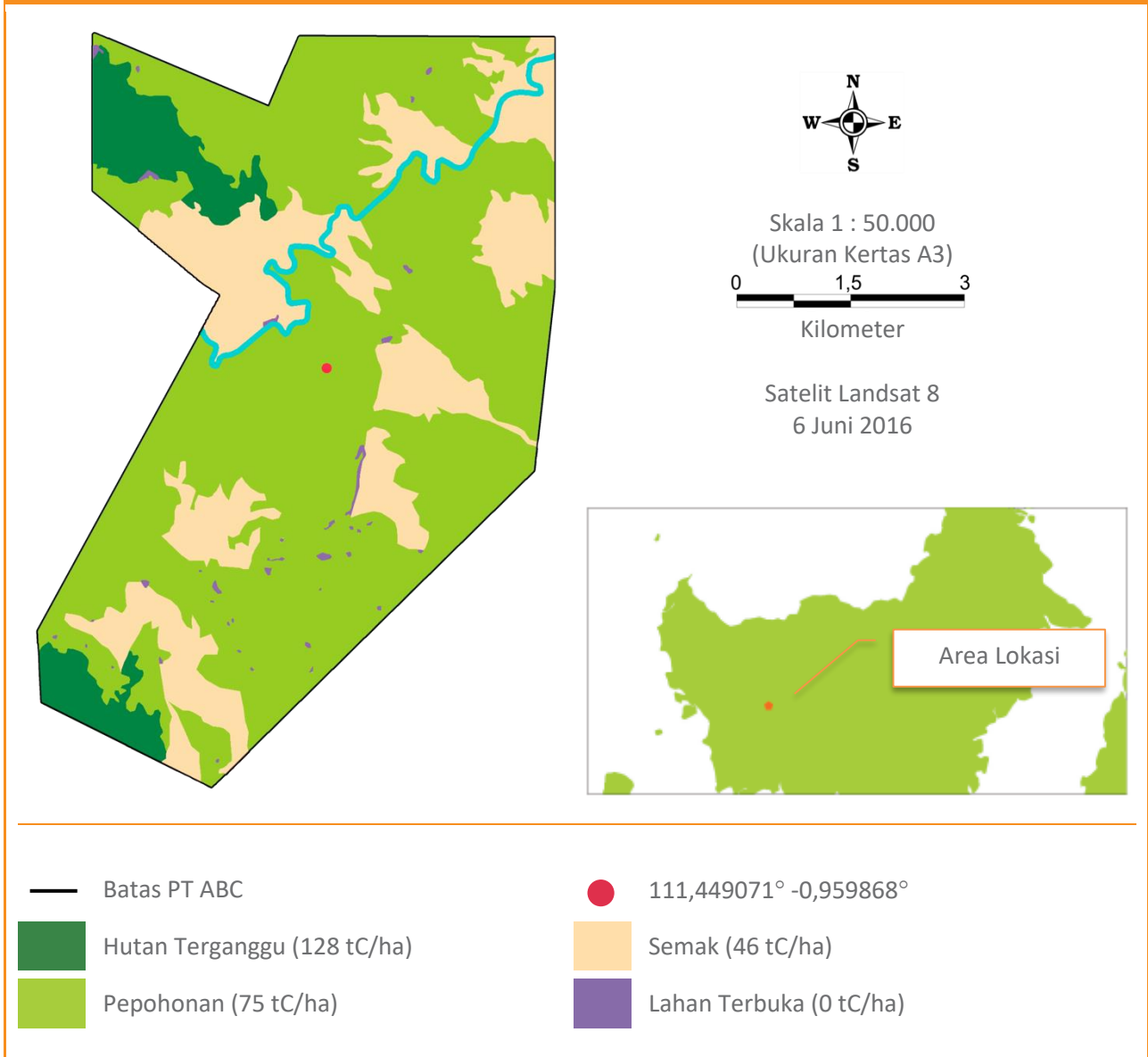
Dengan mengacu pada kesimpulan kegiatan yang diuraikan dalam Bagian 3.1 dan 3.2, pembuatan peta yang menunjukkan berbagai strata tutupan lahan dan perkiraan stok karbon (di atas, di bawah, dan karbon tanah) dapat dilakukan. Nilai perkiraan stok karbon di setiap strata juga harus ditunjukkan pada tabel (Lih. Tabel 8, Tabel 9, dan Gambar 6).

Tabel 8 – Perkiraan stok karbon (AGB dan BGB) PT ABC			
Jenis vegetasi	Luas (Ha)	Stok Karbon (tC/ha)	Total Stok Karbon (tC)
Hutan terganggu	664	128	84.992
Semak	1.800	46	82.800
Pepohonan	4.548	75	341.100
Lahan terbuka	36	0	0
Total konsesi	7.048 ha		508.892

Tabel 9 – Perkiraan stok karbon tanah gambut PT ABC			
	Luas (ha)	Stok Karbon (tC/ha)	Total Stok Karbon (tC)
Tanah gambut	213	2.115	450.495

PT. ABC

Peta Stok Karbon



Gambar 6: Peta stok karbon PT ABC

BAGIAN 4: PENILAIAN EMISI GRK DARI PENGEMBANGAN BARU

Bagian ini menyajikan pedoman singkat dan contoh mengenai:

1. penyusunan peta (stok karbon-NKT-sosial) terpadu di area pengembangan baru yang diusulkan;

2. skenario pengembangan baru;

3. melakukan proyeksi emisi GRK terkait masing-masing skenario; dan

4. pemilihan skenario pengembangan optimal yang mempertimbangkan lingkungan, ekonomi, dan kepraktisan, serta menghasilkan pengurangan emisi GRK

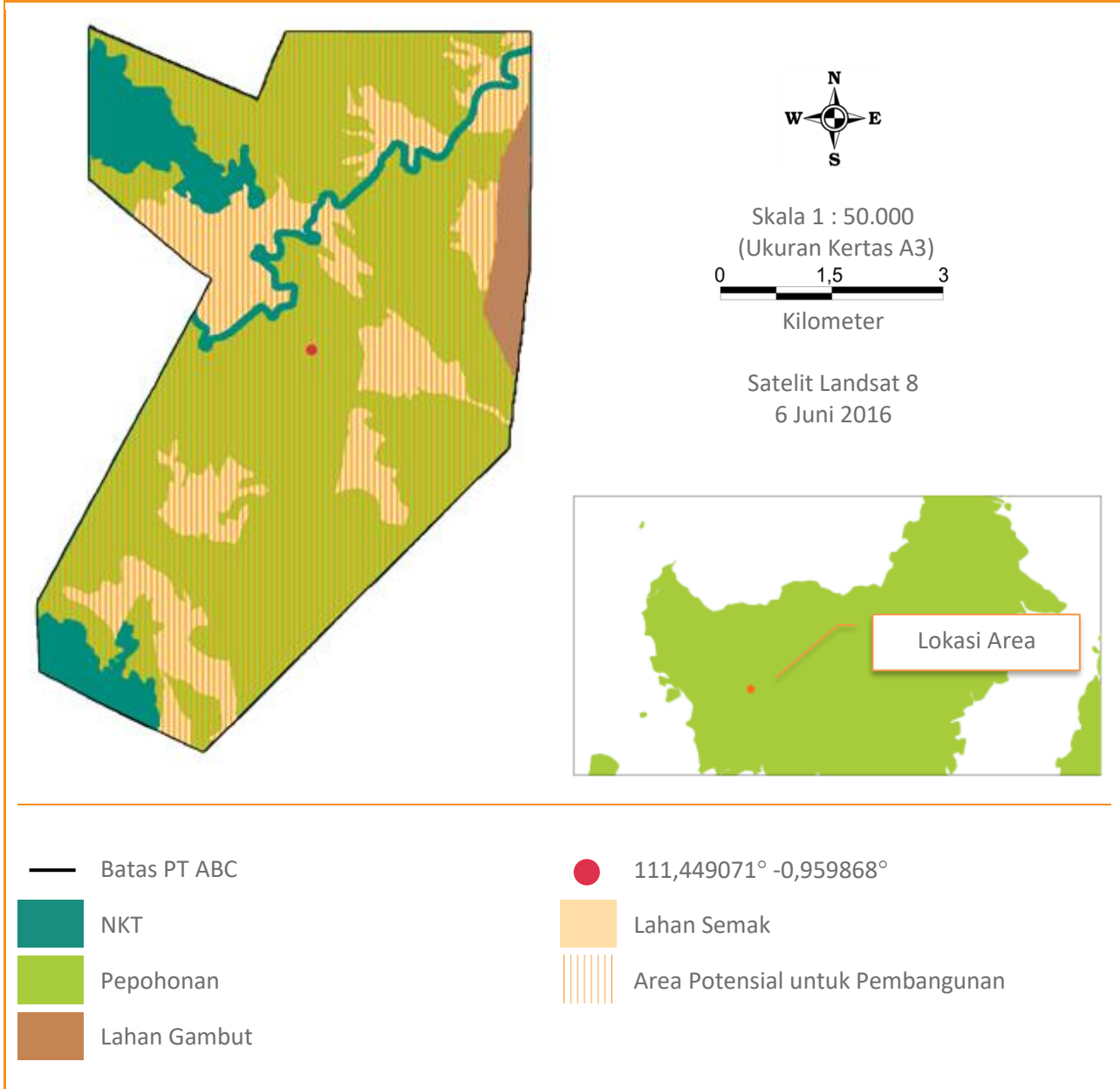
4.1 INTEGRASI SIMPANAN KARBON DENGAN TEMUAN-TEMUAN NKT DAN SOSIAL

Hasil penilaian stok karbon dari Bagian 3 dapat digabungkan dengan temuan-temuan NKT dan sosial (lih. Gambar 7 dan Tabel 10 sebagai contoh). Hal ini dilakukan dengan melakukan tumpang susun (*overlay*) peta kawasan NKT dan/atau kawasan sensitif atau penting dari segi lingkungan dan/atau sosial sebagaimana diidentifikasi melalui penilaian SEIA dan proses KBDD (termasuk pemetaan partisipatif) yang diperlukan dalam penilaian Pendekatan SKT atau penilaian NKT-SKT dengan peta stok karbon yang telah disusun.

Peta yang dihasilkan dari tumpang susun peta kawasan NKT dan/atau kawasan sensitif atau penting lainnya dari segi lingkungan dan/atau sosial kemudian dapat digunakan untuk menyusun peta yang menentukan kawasan yang harus dihindari atau dikonservasi serta area-area potensial untuk pengembangan baru (lih. Gambar 7 sebagai contoh).

PT. ABC

Peta Tutupan Lahan



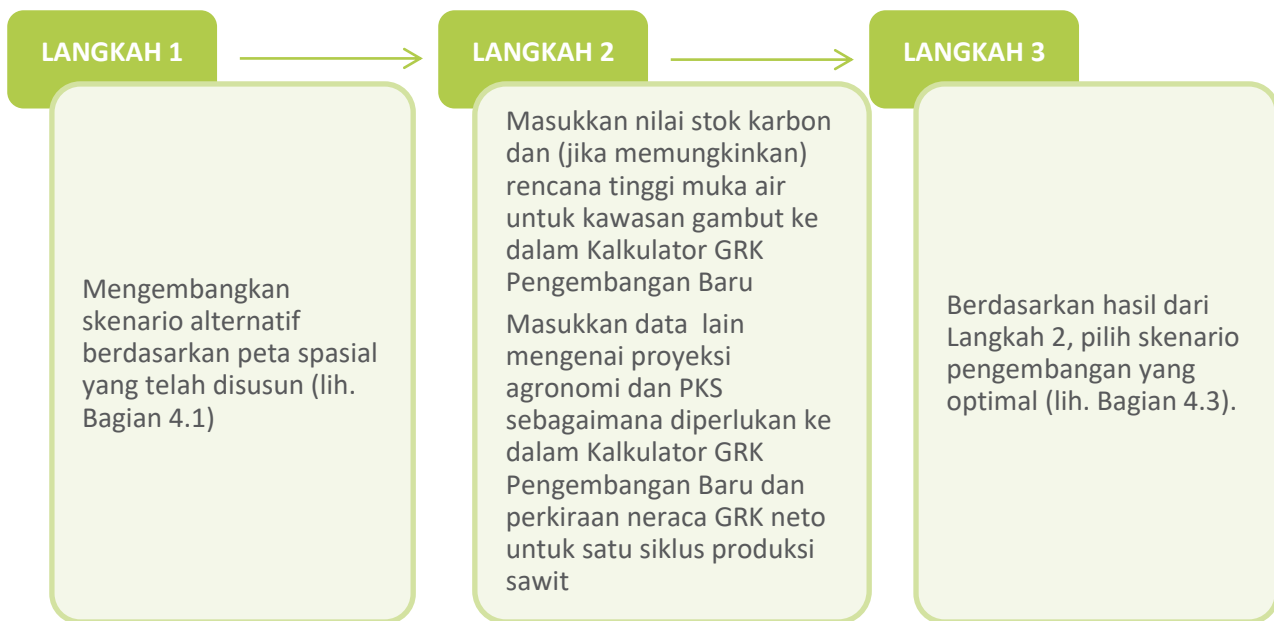
Gambar 7: Peta terintegrasi yang menggambarkan area potensial untuk pengembangan yang teridentifikasi di PT ABC

Tabel 10 – Kawasan konservasi PT ABC

	Luas (Ha)
Kawasan NKT	564,8
Pencadangan konservasi lainnya	113
Semak (tanah gambut)	100
Hutan terganggu	99

4.2 PENGUJIAN SKENARIO UNTUK OPSI-OPSI PENGEMBANGAN BARU

Langkah utama:



Berdasarkan dua peta yang disusun di Bagian 4.1, perusahaan dapat mengembangkan skenario pengembangan baru untuk memandu pemilihan rencana pengembangan optimal dengan mempertimbangkan berbagai area yang perlu dihindari dalam pengembangan dan berbagai praktik operasional yang dapat mengurangi emisi GRK.

Skenario adalah proyeksi dari opsi pemanfaatan lahan hipotetis dan rancangan PKS yang dibuat agar potensi emisi GRK dapat diperkirakan. Perusahaan perlu membuat dua skenario atau lebih untuk pengujian. Pembuatan skenario ini dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kembali jika ada sumber atau penyerap emisi utama yang teridentifikasi dalam area potensial untuk penanaman baru yang dapat dicadangkan untuk konservasi serta opsi praktik operasional yang dapat diterapkan untuk pengurangan emisi GRK.

Perlu diingat bahwa pengujian skenario hanya bersifat hipotetis. Pengujian semacam ini dapat menghasilkan skenario yang dapat atau tidak dapat sepenuhnya memenuhi persyaratan P&C 2018, mis. pengembangan semua kawasan hutan kerapatan rendah (LDF) yang teridentifikasi, dll. Skenario ini dapat dihasilkan untuk menyoroti perbedaan emisi antara skenario optimal yang dipilih (yang **harus memenuhi** persyaratan P&C 2018) dan skenario lainnya yang dibuat (lih. catatan di bawah Tabel 11). Berbagai opsi yang dihasilkan harus dicatat pada tabel (lih. Tabel 11 sebagai contoh).

Tabel 11 – Deskripsi skenario pengembangan baru di PT ABC

Skenario 1	
	<p>Pembukaan lahan dilakukan di semua area potensial untuk pengembangan baru perkebunan sawit, kecuali gambut dan hutan terganggu. Semua lahan gambut dan hutan terganggu dikonservasi. Tidak ada fasilitas penangkap metana (<i>methane capture</i>) yang direncanakan untuk PKS.</p> <p>Lebar zona penyangga untuk hutan terganggu ditambahkan 100 m.</p> <p>Tidak ada pembukaan lahan di kawasan NKT yang teridentifikasi.</p>

Tabel 11 – Deskripsi skenario pengembangan baru di PT ABC

Skenario 2	<p>Pembukaan lahan dilakukan di semua area potensial untuk pengembangan baru perkebunan sawit, kecuali gambut dan hutan terganggu. Semua lahan gambut dan hutan terganggu dikonservasi. Ada fasilitas penangkap metana yang direncanakan untuk PKS.</p> <p>Lebar zona penyangga untuk hutan terganggu ditambahkan 100 m.</p> <p>Tidak ada pembukaan lahan di kawasan NKT yang teridentifikasi.</p>				
Skenario 3	<p>Pembukaan lahan dilakukan di semua area potensial untuk pengembangan baru perkebunan sawit, kecuali gambut dan hutan terganggu. Semua lahan gambut dan hutan terganggu dikonservasi. Tidak ada fasilitas penangkap metana yang direncanakan untuk PKS.</p> <p>Tidak ada pembukaan lahan di kawasan NKT yang teridentifikasi.</p>				
Skenario 4	<p>Pembukaan lahan dilakukan di semua area potensial untuk pembangunan baru perkebunan sawit, kecuali gambut dan hutan terganggu. Semua lahan gambut dan hutan terganggu dikonservasi. Ada fasilitas penangkap metana yang direncanakan untuk PKS.</p> <p>Tidak ada pembukaan lahan di kawasan NKT yang teridentifikasi.</p>				
		S1	S2	S3	S4
Kawasan yang dihindari untuk pengembangan	Kawasan NKT	565 ha	565 ha	565 ha	565 ha
	Cadangan konservasi lainnya	243 ha	243 ha	212 ha	212 ha
	Semak (tanah gambut)	100 ha	100 ha	100 ha	100 ha
Area potensial untuk pengembangan baru	Hutan terganggu	0 ha	0 ha	0	0
	Semak	1.620 ha	1.620 ha	1.620 ha	1.620 ha
	Pepohonan	4.484 ha	4.484 ha	4.515 ha	4.515 ha
	Lahan terbuka	36 ha	36 ha	36 ha	36 ha
Pengolahan POME	Pengolahan konvensional	Y	-	Y	-
	Penangkapan metana	-	Y	-	Y

*Catatan: Tabel 11 hanya digunakan sebagai contoh. Tidak ada batas maksimum untuk jumlah skenario yang dikembangkan. Berbagai contoh yang ditunjukkan telah disederhanakan dan skenario ini pada kenyataannya dapat lebih kompleks dan mencakup pencadangan lainnya, mis. pencadangan sosial, kawasan NKT, dll. Skenario optimal yang telah dipilih **harus memenuhi persyaratan P&C 2018**.*

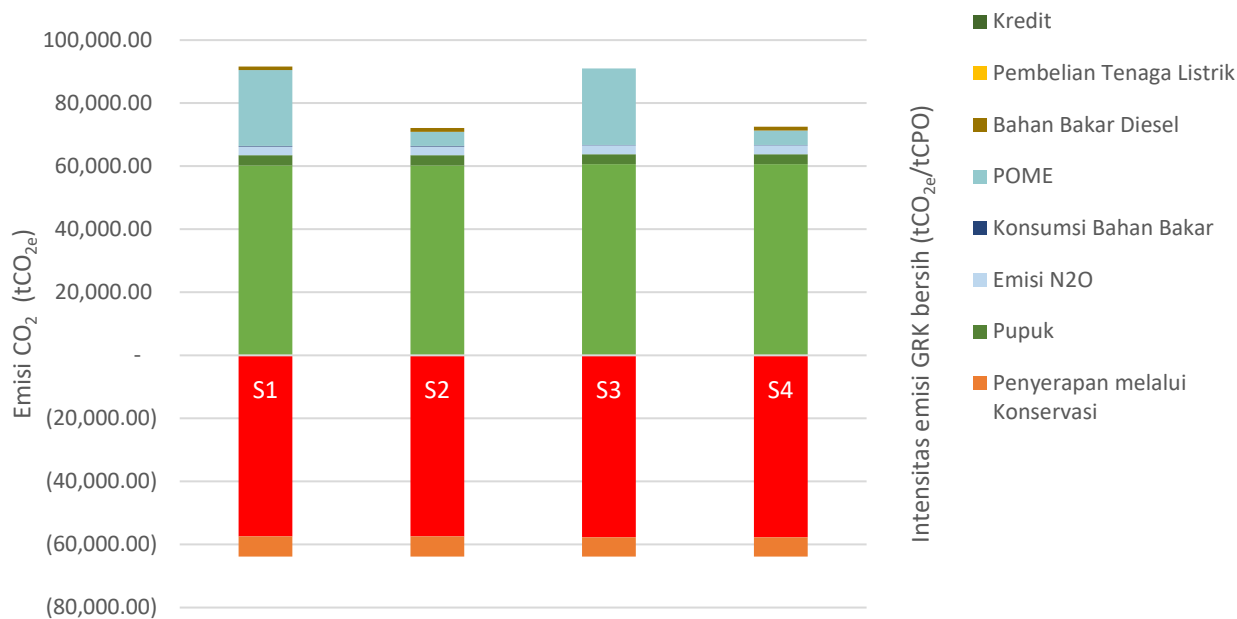
4.3 PROYEKSI EMISI GRK

Untuk setiap skenario yang ada, perkiraan emisi GRK harus dihitung dengan menggunakan Kalkulator GRK Pengembangan Baru RSPO¹¹ (lih. Gambar 8 dan Tabel 12 sebagai contoh). Ikuti instruksi yang disajikan dalam Kalkulator GRK Pengembangan Baru untuk memperkirakan emisi GRK terkait berbagai opsi pengembangan dari masing-masing skenario. Baik emisi absolut (tCO_{2e}) ataupun intensitas emisi ($tCO_{2e}/tCPO$ atau $tCO_{2e}/tTBS$) dapat digunakan untuk tabel proyeksi (Tabel 12) dan grafik proyeksi (Gambar 8). Jika intensitas emisi ($tCO_{2e}/tCPO$ atau $tCO_{2e}/tTBS$) digunakan, Rendemen Minyak Sawit (OER) dan Rendemen Inti Sawit (KER) yang digunakan untuk menghitung intensitas emisi (lih. Kalkulator GRK Pengembangan Baru di bawah ‘tabel alokasi produk tanaman’) harus dicantumkan dalam laporan penilaian.

Tabel 12 – Proyeksi Emisi GRK terkait dengan berbagai skenario pengembangan ($tCO_{2e}/tCPO$)

Sumber Emisi	S1	S2	S3	S4
Konversi Lahan	1,96	1,96	1,96	1,96
Penyerapan oleh Tanaman	-1,87	-1,87	-1,87	-1,87
Oksidasi Gambut	0	0	0	0
Penyerapan melalui Konservasi	-0,21	-0,21	-0,20	-0,20
Pupuk (tanah mineral; produksi & pengangkutan)	0,1	0,1	0,10	0,10
Emisi N ₂ O	0,09	0,09	0,09	0,09
Konsumsi Bahan Bakar Estate	0,004	0,004	0,004	0,004
Emisi Bersih Estate	0,07	0,07	0,08	0,08
POME	0,78	0,15	0,78	0,15
Konsumsi Bahan Bakar PKS	0,04	0,04	0,04	0,04
Pembelian Tenaga Listrik	0	0	0	0
Kredit	0	0	0	0
Emisi Bersih PKS	0,82	0,19	0,82	0,19
Emisi bersih GRK	0,89	0,26	0,90	0,27

¹¹ Kalkulator GRK Pengembangan Baru RSPO dapat diunduh di situs web RSPO, <https://www.rspo.org/resources/greenhouse-gas/rspo-ghg-assessment-procedure-for-new-development>



Gambar 8: Proyeksi Emisi GRK (tCO_{2e}) terkait dengan skenario pembangunan yang berbeda

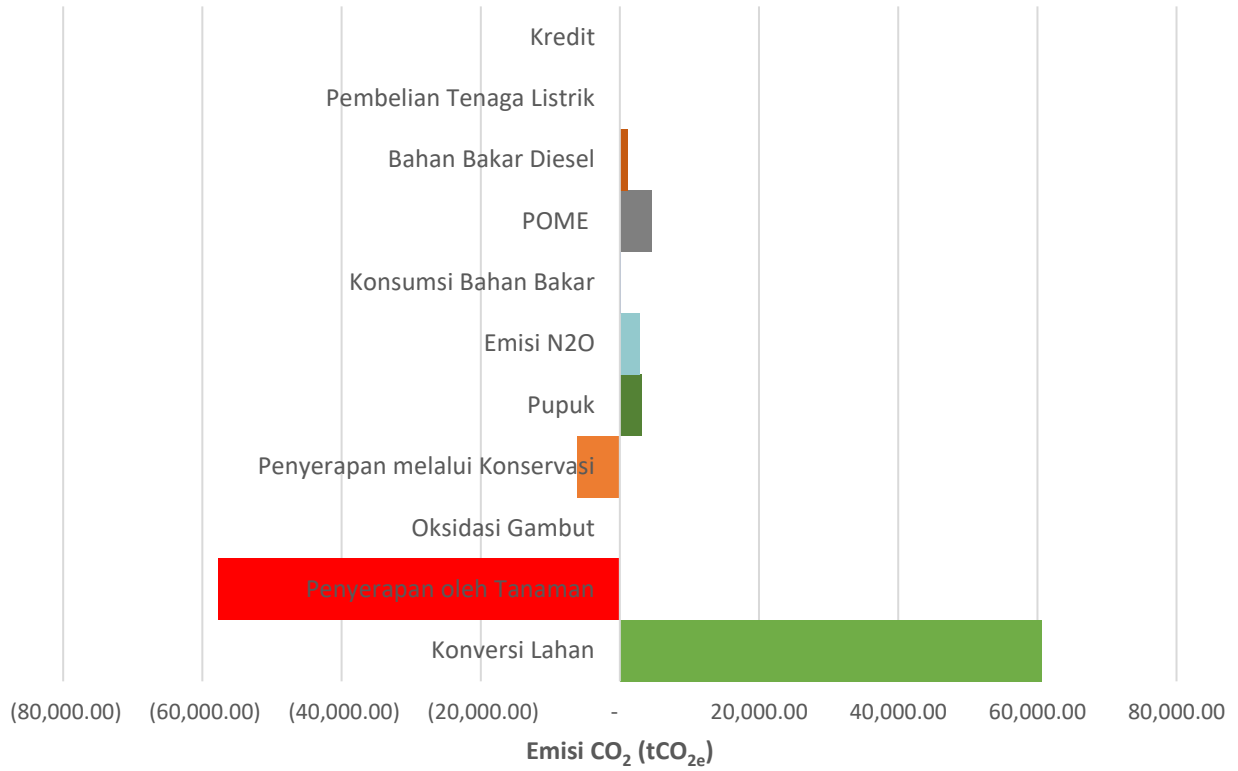
4.4 PEMILIHAN SKENARIO PENGEMBANGAN YANG OPTIMAL

Analisis harus dilakukan berdasarkan hasil Bagian 4.3 yang menyajikan emisi GRK yang berkaitan dengan masing-masing skenario pengembangan. Lakukan peninjauan mengenai pro dan kontra berbagai skenario ini dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut.

1. Menghindari area yang mengandung SKT¹² sebagaimana ditentukan dalam penilaian Pendekatan SKT atau penilaian NKT-SKT, dan area yang mengandung gambut.
2. Menghindari kawasan NKT sebagaimana ditentukan dalam penilaian NKT.
3. Opsi untuk meningkatkan penyerapan karbon (kawasan konservasi, zona penyangga sungai, dll.)
4. Opsi untuk mengurangi emisi operasional setelah pengembangan selesai dan perkebunan/PKS beroperasi, mis. POME, pupuk, emisi bahan bakar, dll.
5. Masalah pengelolaan yang praktis seperti akses dan konektivitas, kepedulian terhadap kondisi sosial dan ekonomi, pemetaan partisipatif, kesepakatan dengan masyarakat, dll.

Pilih opsi pengembangan yang optimal, lalu berikan alasan atas opsi yang dipilih sehubungan dengan emisi GRK terkait serta pendekatan pengelolaan dan mitigasi untuk sumber (*hotspot*) emisi GRK yang diidentifikasi. Sajikan rencana final yang dipilih untuk pengembangan baru dan emisi GRK terkait menggunakan peta dan tabel. Pada contoh di bawah ini, Skenario 4 dipilih sebagai skenario optimal (lih. Gambar 9 dan 10 sebagai contoh).

¹² Pengembangan lahan yang sudah dibudidayakan dengan tanaman yang mengandung stok karbon lebih tinggi dari sawit (mis. karet) diperbolehkan.

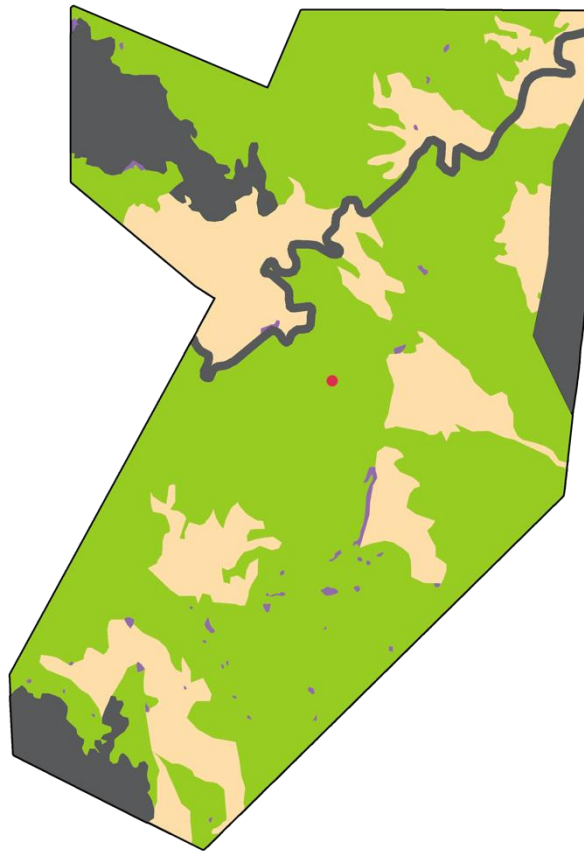


Gambar 9: Ringkasan emisi GRK (Skenario 4) untuk rencana pengembangan baru PT ABC (tCO_{2e})¹³

¹³ Gambar 8 dan 9 hanya sebagai contoh. Penyajian data bergantung pada preferensi pengguna.

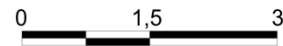
PT ABC

Rencana Pengembangan Baru



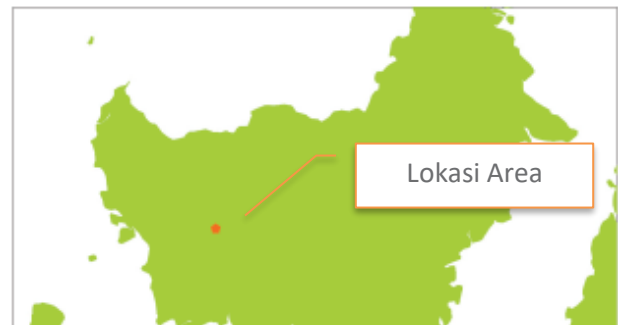
Skala 1 : 50.000

(Ukuran Kertas A3)



Kilometer

Satelit Landsat 8
6 Juni 2016



— Batas PT ABC

■ Bukan area untuk pengembangan

■ Pepohonan ke Sawit

● 111,449071° -0,959868°

■ Semak ke Sawit

■ Lahan Terbuka ke Sawit

Gambar 10: Rencana pengembangan baru PT ABC¹⁴

¹⁴ Contoh yang diberikan berdasarkan asumsi bahwa skenario 4 yang dipilih

BAGIAN 5: MENYUSUN RENCANA PENGELOLAAN DAN MITIGASI EMISI GRK

Bab ini berfokus memberikan panduan singkat mengenai penyusunan rencana pengelolaan dan mitigasi berdasarkan proyeksi emisi GRK dalam rencana pembangunan baru (mengacu pada emisi GRK yang terkait dengan skenario pengembangan yang dipilih dari Bagian 4). Rencana pengelolaan dan mitigasi yang disusun harus berfokus untuk meminimalkan hilangnya karbon bersih dan emisi GRK, serta harus menjadi bagian dari Rencana Pengelolaan Terpadu. Rencana ini harus menggambarkan langkah-langkah yang spesifik untuk mengurangi atau mengimbangi emisi. Contohnya adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan penyerapan (yaitu wilayah konservasi, zona penyangga sungai, dll.)
2. Pengelolaan gambut untuk menghindari dampak terhadap tinggi muka air tanah (menghindari emisi dari oksidasi gambut) di dalam area ini akibat pengembangan yang dilakukan pada area yang berdekatan.
3. Penerapan praktik pengelolaan rendah emisi GRK, seperti misalnya efisiensi penggunaan bahan bakar fosil, rezim pupuk, dll.
4. Teknologi PKS alternatif seperti pengelolaan POME, Biogas, dll.

Rencana pengelolaan dan mitigasi harus mencakup proses pemantauan pelaksanaan rencana, tinjauan berkala, dan penyempurnaan.

BAGIAN 6: PELAPORAN PENILAIAN GRK UNTUK PENGEMBANGAN BARU

Hasil prosedur penilaian GRK harus dilaporkan menggunakan templat yang dapat ditunjukkan dalam Kotak 3 berikut.

Kotak 3: Templat laporan penilaian GRK

Proses dan Prosedur Penilaian

- Nama dan kredensial penilai
- Metode dan prosedur yang digunakan dalam melakukan penilaian stok karbon dan GRK
- Tim yang bertanggung jawab dalam mengembangkan rencana mitigasi

Penilaian Stok Karbon

- Peta lokasi yang menunjukkan wilayah pengembangan baru di tingkat lanskap dan tingkat properti
- Peta tutupan lahan area pengembangan baru (mencakup proses verifikasi)
- Peta yang menunjukkan lokasi tanah gambut (jika ada)
- Tabel yang menyajikan perkiraan stok karbon per ha (tC/ha) per kelas tutupan lahan
- Perkiraan stok karbon per ha untuk tanah gambut (jika ada)
- Tabel yang merangkum total luas area pengembangan (ha) dan perkiraan stok karbon per kelas tutupan lahan
- Peta stok karbon
- Daftar referensi yang digunakan dalam penilaian

Penilaian Emisi GRK untuk Pengembangan Baru

- Tabel ringkasan dan peta yang menunjukkan perkiraan stok karbon dengan tingkat NKT dan keberadaan tanah gambut
- Peta yang menunjukkan area yang harus dihindari dan area potensial untuk pengembangan baru
- Tabel dan grafik yang merangkum emisi GRK yang terkait dengan skenario pengembangan
- Penjelasan tentang pemilihan skenario yang optimal
- Peta pengembangan dan grafik proyeksi emisi GRK (final)

Rencana Pengelolaan dan Mitigasi Emisi GRK

- Menjelaskan tindakan yang diambil untuk mempertahankan dan meningkatkan stok karbon di area pengembangan baru.
- Menjelaskan tindakan yang diambil untuk memitigasi emisi bersih GRK yang berkaitan dengan budi daya sawit dan pengolahan dalam pengembangan baru (mis. penangkapan metana di PKS, pengadaan bahan pupuk secara lokal, pengurangan penggunaan pupuk anorganik, pengurangan konsumsi bahan bakar, rehabilitasi kawasan SKT dan NKT, dll.)
- Merencanakan pemantauan pelaksanaan skenario yang dipilih untuk pengembangan baru, termasuk tindakan untuk meningkatkan stok karbon dan mengurangi emisi GRK.

Tanggung jawab internal

- Tanda tangan resmi penilai dan perusahaan
- Pernyataan penerimaan tanggung jawab atas penilaian
- Informasi organisasi dan narahubung
- Penandatanganan resmi rencana pengelolaan dan mitigasi

BAGIAN 7: REFERENSI

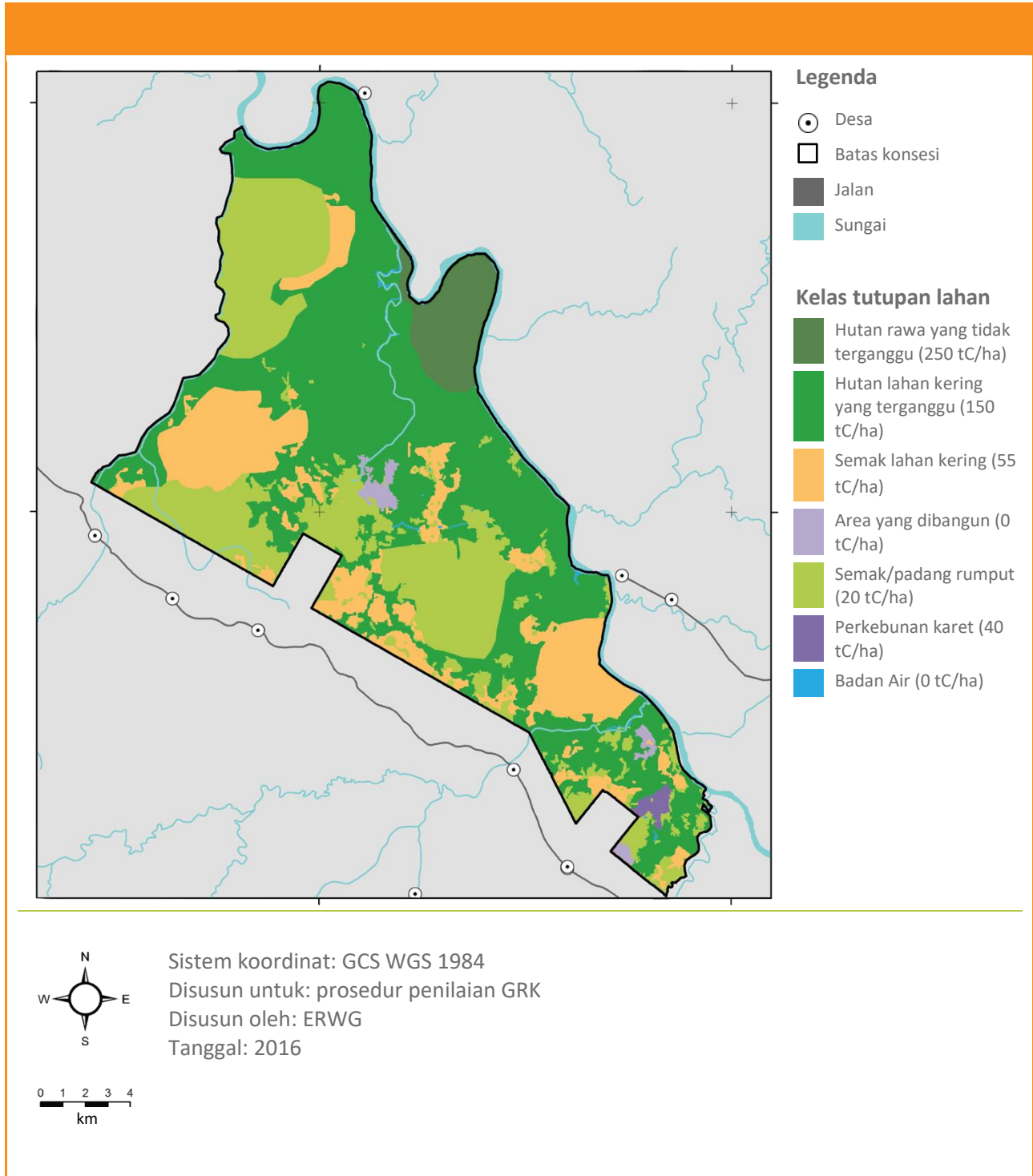
- Agus, F, K. Hairiah, A. Mulyani. 2011. *Measuring carbon stock in peat soils: practical guidelines.*, World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program and Indonesian Centre for Agricultural Land Resources Research and Development, Bogor dan Jakarta, Indonesia. Hal. 60.
- Archard, F.A., R. DeFries, H. Eva, M. Hansen, P. Mayaux, dan H-J. Stibig. 2007. *Pan-tropical monitoring of deforestation. Environmental Research Letters 2: 045022* (hal. 11).
- Asner, G.P. 2001. *Cloud cover in Landsat observations of the Brazilian Amazon. International Journal of Remote Sensing 22:3855–62*
- Baccini, A., S.J. Goetz, W.S. Walker, N.T. Laporte, M. Sun, D. Sulla-Menashe, J. Hackler, P.S.A. Beck, R. Dubayah, M.A. Friedl, S. Samanta, dan R.A. Houghton. 2012. *Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps. Nature Climate Change 2:182-185.*
- Barthelmes, A, Ballhorn U, dan J Couwenberg. 2015. *Practical Guidance on locating and delineating peatlands and other organic soils in the tropics. High Carbon Stock Science Study.*
- Basuki, T.M., P.E. van Laake, A.K. Skidmore, Y.A. Hussin. 2009. *Allometric equations for estimating the above-ground biomass in tropical lowland dipterocarp forests. Forest Ecology and Management 257: 1684-1694.*
- Brown, S. 2002. *Measuring carbon in forests: current status and future challenges. Environ. Pollut. 116: 363-72.*
- Brown, S. 1997. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer. FAO Forestry Paper no. 134. FAO, Roma, Italia.*
- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M.A. Cairns, J.Q. Chambers, D. Eamus, H. Fölster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J.P. Lescure, B.W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riéra, dan T. Yamakura. 2005. *Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. Oecologia 145(1):87-99.*
- Chave, J., H.C. Muller-Landau, T.R. Baker, T.A. Easdale, T.E.R Hans Steege, dan C.O. Webb. 2006. *Regional and phylogenetic variation of wood density across 2456 neotropical tree species. Ecological Applications 16:2356-2367.*
- de Oliveira, A.A., dan S.A. Mori. 1999. *A central Amazonian terra firme forest I. High tree species richness on poor soils. Biodiversity Conservation 8:1219–1244.*
- Di Gregorio, A., dan L.J.M. Jansen. 2000. *Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual. Version 1.0. FAO Land and Water Development Division, Environment and Natural Resources Service, Africover - East Africa Project, Nairobi, Kenya. Diakses di: http://www.fao.org/DOCREP/003/X0596E/X0596e00.htm#P-1_0*
- Fearnside, P.M.1997. *Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. Forest Ecology and Management 90: 59-87.*
- GAR dan SMART. 2012. *High Carbon Stock Forest Study Report: Defining and Identifying High Carbon Stock Forest Areas for Possible Conservation.* Golden Agri-Resources (GAR) dan SMART dalam kemitraan bersama The Forest Trust dan Greenpeace, Singapura.
- Germer J. dan J. Sauerborn. 2008. *Estimation of the impact of oil palm plantation establishment on greenhouse gas balance. Environment, Development and Sustainability 10(6):697-716.*
- Gibbs, H.K., S. Brown, J.O. Niles J.O., dan J.A. Foley. 2007. *Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD+ a reality. Environmental Research Letters 2: 045023* (hal. 13)
- Gingold, B., A. Rosenbarger, Y. I. K. D. Muliastira, F. Stolle, I. M. Sudana, M. D. M. Manessa, A. Murdimanto, S. B. Tiangga, C. C. Madusari, dan P. Douard. 2012. *How to identify degraded land for sustainable palm oil in*

- Indonesia. Working Paper. World Resources Institute and Sekala, Washington D.C. Tersedia secara online di: <http://wri.org/publication/identifying-degraded-land-sustainable-palm-oil-indonesia>.
- Gunarso, P., M.E. Hartoyo, F. Agus, dan T.J. Killeen. 2013. *Oil palm and land use change in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea. Dalam: Killeen, T.J., dan J. Goon (eds.). 2013. Reports from the Technical Panels of the 2nd Greenhouse Gas Working Group of the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)*. RSPO, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Hairiah, K., S. Dewi, F. Agus, S. Velarde, A. Ekadinata, S. Rahayu, dan M. van Noordwijk. 2011. *Measuring Carbon Stocks Across Land Use Systems: A Manual*. World Agroforestry Centre (ICRAF), SEA Regional Office, Bogor, Indonesia.
- Hairiah, K., S.M. Sitompul, M. van Noordwijk, dan C. Palm. 2001. *ASB Lecture Note 4B: Methods for Sampling Carbon Stocks Above and Below Ground*. World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.
- Hooijer, A., S. Page, J.G. Canadell, M. Silvius, J. Kwadijk, H. Wösten, dan J. Jauhiainen. 2010. *Current and future CO2 emissions from drained peatlands in Southeast Asia*. *Biogeosciences* 7: 1505-1514.
- IPCC. 2006. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Disusun oleh the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston, H.S. , L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, dan K. Tanabe K. (eds). IGES, Jepang.
- Ketterings, Q.M., R. Coe, M. van Noordwijk, dan Y. Ambagau, C.A. Palm. 2001. *Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting aboveground tree biomass in mixed secondary forest*. *Forest Ecology and Management* 146: 199-209.
- Loetsch, F. dan Haller, K. 1964. *Forest Inventory. Volume 1*. BLV-VERLAGS GESE LLSCHAFT, München in VCS VM0015, 2012.
- Mokany, K., R.J. Raison dan A.S. Prokushkin. 2006. *Critical analysis of root:shoot ratios in terrestrial biomes*. *Global Change Biology* 11:1-13.
- Morel, A.C., S.S. Saatchi, Y. Malhi, N.J. Berry, L. Banin, D. Burslem, R. Nilus, dan R. Ong. 2011. *Estimating aboveground biomass in forest and oil palm plantations in Sabah, Malaysian Borneo using ALOS PALSAR data*. *Forest Ecology and Management* 262:1786-1798.
- Niiyama, K., T. Kajimoto, Y. Matsuura, T. Yamashita, N. Matsuo, Y. Yashiro, A. Ripin, A.R. Kassim, dan N.S. Noor. 2010. *Estimation of root biomass based on excavation of individual root systems in a primary dipterocarp forest in Pasoh Forest Reserve, Peninsular Malaysia*. *Journal of Tropical Ecology* 26: 271-284.
- Paoli, G.D., L.M. Curran, dan J.W.F. Slik. 2008. *Soil nutrients affect spatial patterns of aboveground biomass and emergent tree density in southwestern Borneo*. *Oecologia* 155: 287-299.
- Pearson, T.R.H., S.L. Brown, dan R.A. Birdsey. 2007. *Measurement Guidelines for the Sequestration of Forest Carbon. 2*. United States Department of Agriculture.
- Pearson, T., S. Walker, dan S. Brown. 2005. *Sourcebook for Land Use, Land-use Change and Forestry Projects*. Winrock International dan BioCarbon Fund World Bank.
- RSPO. 2007. Prinsip dan Kriteria RSPO untuk Produksi Sawit Berkelanjutan (termasuk Indikator dan Pedoman). *Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)*, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Saatchi, S.S., N.L. Harris, S. Brown, M. Lefsky, E.T.A. Mitchard, W. Salas, B.R. Zutta, W. Buermann, S.L. Lewis, S. Hagen, S. Petrova, L. White, M. Silman, dan A. Morel. 2011. *Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents*. *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)* 108(24): 9899-9904. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1019576108
- Saner, P., Y.Y. Loh, R.C. Ong, dan A. Hector. 2012. *Carbon stocks and fluxes in tropical lowland dipterocarp rainforests in Sabah, Malaysian Borneo*. *PLoS One* 7(1): e29642. hal. 11.
- Schrier-Uijl, A.P. dan G.Z. Anshari. 2013. *Methods for determining greenhouse gas emissions and carbon stocks from oil palm plantations and their surroundings in tropical peatlands*. Dalam: T.J. Killeen & J. Good

- (eds.). 2013. Laporan dari *Technical Panels of the 2nd Greenhouse Gas Working Group of the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)*. RSPO, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Schrier-Uijl, A. P., M. Silvius, F. Parish, P. Lim, I. Rosediana, dan G. Anshari. 2013. *Environmental and social impacts of oil palm cultivation on tropical peat – a scientific review*. Dalam: T.J. Killeen & J. Good (eds.). 2013. Laporan dari *the Technical Panels of the 2nd Greenhouse Gas Working Group of the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)*. RSPO, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Strassburg, B.B.N., A. Kelly, A. Balmford, R.G. Davies, H.K. Gibbs, A. Lovett, L. Miles, C.D.L. Orme, J. Price, R.K. Turner, dan A.S.L. Rodrigues. 2010. *Global congruence of carbon storage and biodiversity in terrestrial ecosystems*. *Conservation Letters* 3:98-105.
- Wahyunto, B. Heryanto, H. Bekti, dan F. Widiastuti (2006). *Peta-Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Papua /Maps of Peatland Distribution, Area and Carbon Content in Papua, 2000 - 2001*. *Wetlands International – Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada (WHC)*.
- Wahyunto, S. Ritung, dan H. Subagjo (2004). *Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Kalimantan/Map of Peatland Distribution Area and Carbon Content in Kalimantan, 2000 – 2002*. *Wetlands International - Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada (WHC)*.
- Wahyunto, S. Ritung, dan H. Subagjo (2003). *Peta Luas Sebaran Lahan Gambut dan Kandungan Karbon di Pulau Sumatera /Maps of Area of Peatland Distribution and Carbon Content in Sumatera, 1990 – 2002*. *Wetlands International - Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada (WHC)*.
- Walker, S.M., T.R.H. Pearson, F.M. Casarim, N. Harris, S. Petrova, A. Grais, E. Swails, M. Netzer, K.M. Goslee, dan S. Brown. 2012. *Standard Operating Procedures for Terrestrial Carbon Measurement: Version 2012*. *Winrock International*.
- Westlake, D.F. 1966 *The biomass and productivity of glyceria maxima: I. Seasonal changes in biomass*. *Journal of Ecology*. 54: 745-53.
- Widayati, A., A. Ekadinata, dan R. Syam. Tanpa tanggal. *Carbon-stocks through land cover types and vegetation density*. Dalam: Lusiana, B, M van Noordwijk and S Rahayu (Eds.). *Carbon Stocks in Nunukan, East Kalimantan: A Spatial Monitoring and Modelling Approach. A report from the Carbon Monitoring Team of the Forest Resources Management for Carbon Sequestration (FORMACS) Project*. *World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia*.
- Winrock International, 2008. *Winrock Terrestrial Sampling Calculator*. *Online spreadsheet*. Tersedia di: <http://www.winrock.org/ecosystems/tools.asp>
- WRI. 2012. *Forest Cover Analyzer Technical Document*. *World Resources Institute (WRI), Washington DC, USA*

LAMPIRAN 1: CONTOH PETA, TABEL, DAN DIAGRAM

Perlu dicatat bahwa batas konsesi dibuat berdasarkan suatu konsesi sungguhan, sedangkan semua tutupan lahan, kawasan gambut, perkiraan stok karbon setempat, dan kawasan NKT sepenuhnya adalah fiktif. Semua ini disajikan untuk menggambarkan penggunaan kelas-kelas tutupan lahan yang spesifik di wilayah setempat.



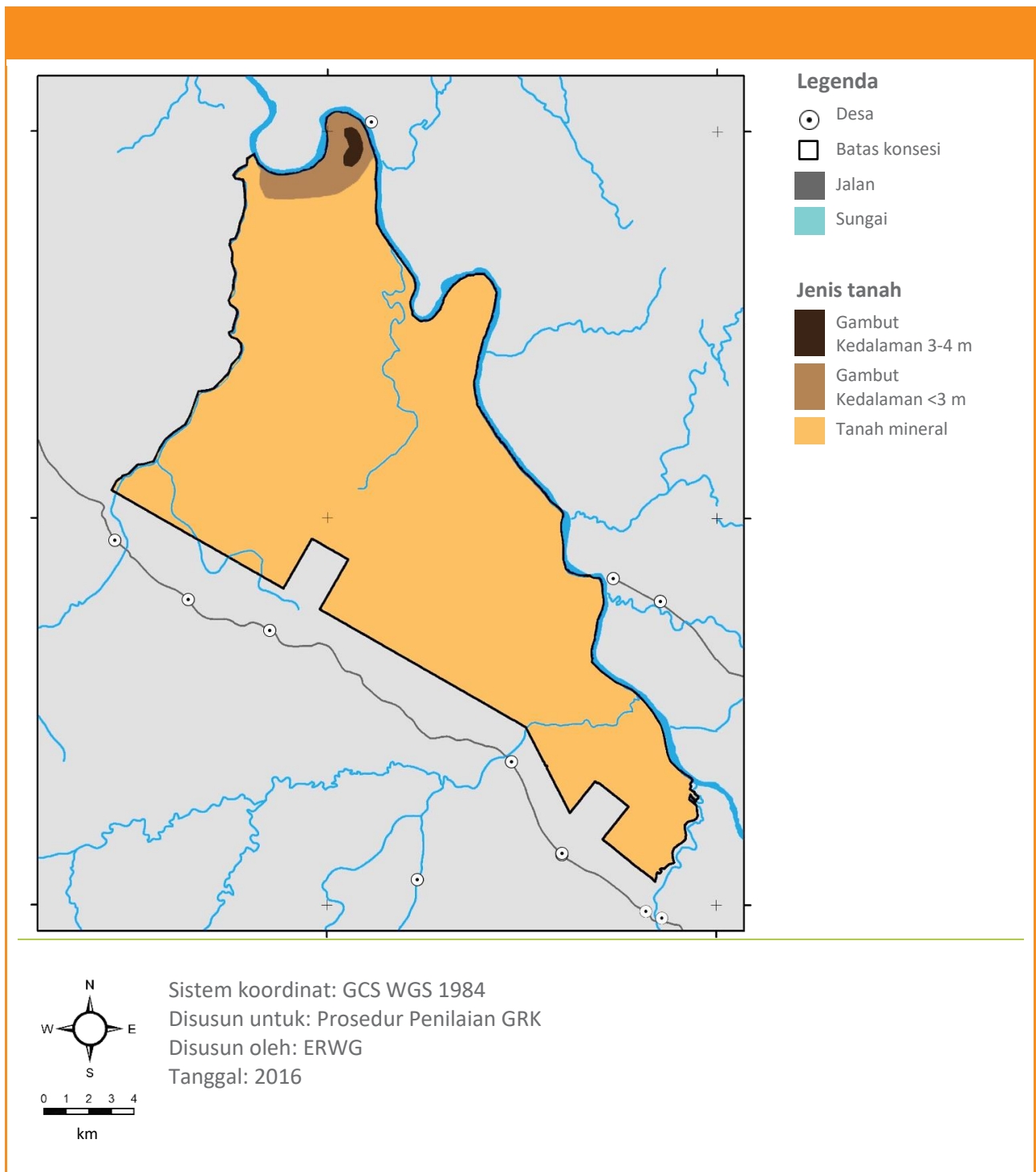
Gambar A1-1: Peta tutupan lahan untuk Studi Kasus

Tabel A1-1 – Jenis tutupan lahan Studi Kasus

Jenis tutupan lahan/vegetasi	Luas (Ha)
Hutan gambut tidak terganggu	1.721
Hutan lahan kering terganggu	17.566
Semak lahan kering	9.386
Area terbangun	147
Semak/padang rumput	6.215
Perkebunan karet	360
Air	103
Total	35.498

Tabel A1-2 – Perkiraan stok karbon (AGB dan BGB) Studi Kasus

Jenis vegetasi	Luas (Ha)	Stok karbon (tC/ha)	Total Stok Karbon (tC)
Hutan gambut tidak terganggu	1.721	250	430.250
Hutan lahan kering terganggu	17.566	150	2.634.900
Semak lahan kering	9.386	55	516.230
Kawasan terbangun	147	0	0
Semak/padang rumput	6.215	20	124.300
Perkebunan karet	360	40	14.400
Air	103	0	0
Total luas konsesi	35.498 ha		3.720.080



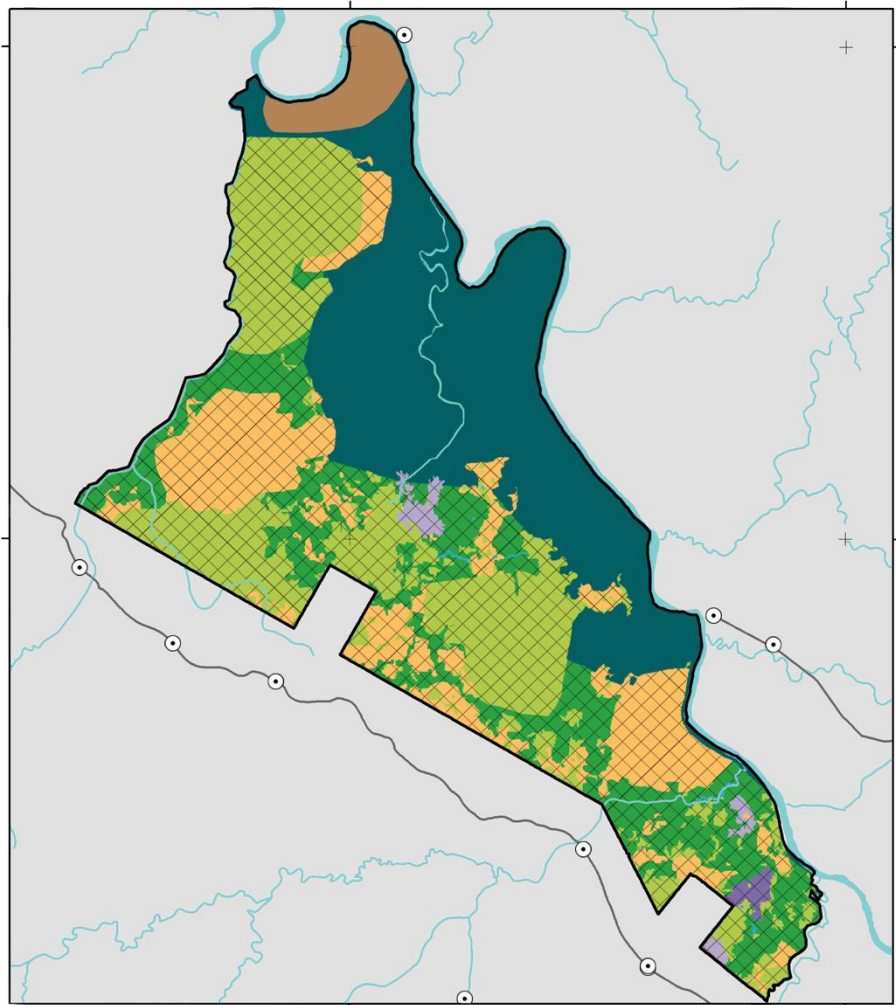
Gambar A1-2: Peta gambut Studi Kasus

Tabel A1-3 – Perkiraan stok karbon tanah gambut Studi Kasus

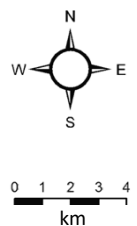
Kawasan gambut	Luas (ha)	Stok karbon (tC/ha)	Stok Karbon Total (tC)
Kedalaman gambut < 3 m ¹⁵	932,0	1.057,5	985.590

¹⁵ Stok karbon dengan asumsi kedalaman rata-rata 1,5 m

Kedalaman gambut 3-4 m ¹⁶	136,9	2.467,5	337.800,75
--------------------------------------	-------	---------	------------



- Legenda**
- Desa
 - Batas konsesi
 - ▬ Jalan
 - ▬ Sungai
 - Gambut
 - Kawasan NKT
 - ▨ Area pengembangan potensial
- Kelas tutupan lahan**
- Hutan gambut tidak terganggu
 - Hutan lahan kering terganggu
 - Semak lahan kering
 - Area terbangun
 - Semak/padang rumput
 - Perkebunan karet
 - Badan air



Sistem koordinat: GCS WGS 1984
 Disusun untuk: prosedur penilaian GRK
 Disusun oleh: ERWG
 Tanggal: 2016

Gambar A1-3: Peta terpadu dengan area pengembangan potensial yang teridentifikasi (Studi Kasus)

Tabel A1-4 – Kawasan NKT Studi Kasus

	Luas (ha)
Kawasan NKT	6.783

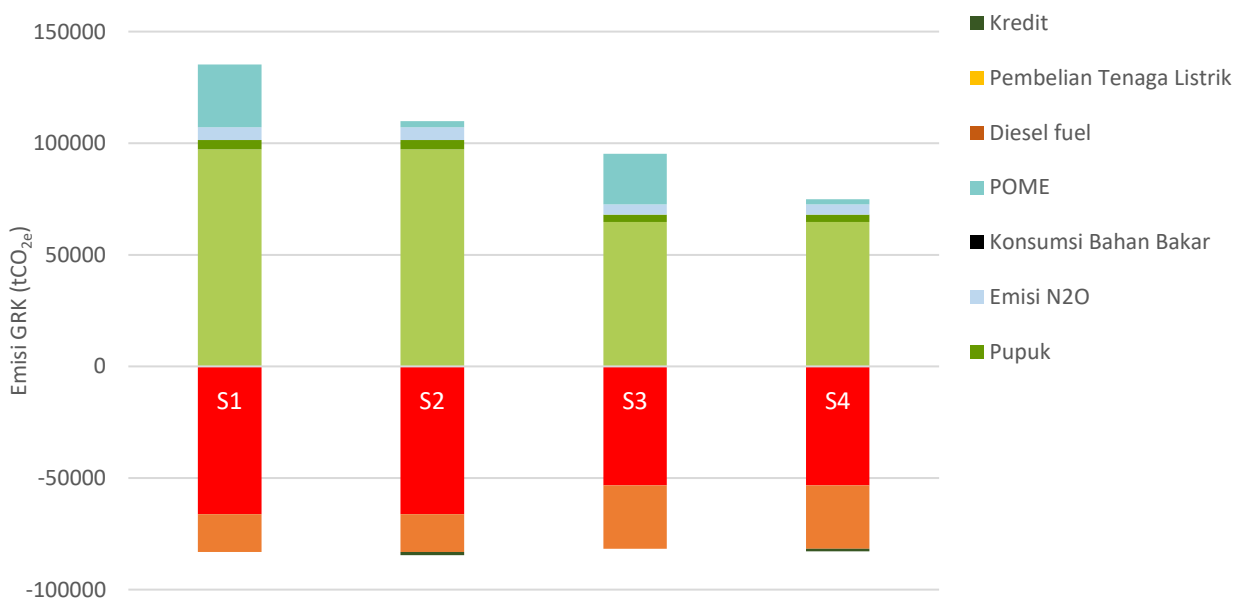
¹⁶ Stok karbon dengan asumsi kedalaman rata-rata 3,5 m

Tabel A1-5 – Deskripsi skenario pengembangan baru dalam Studi Kasus

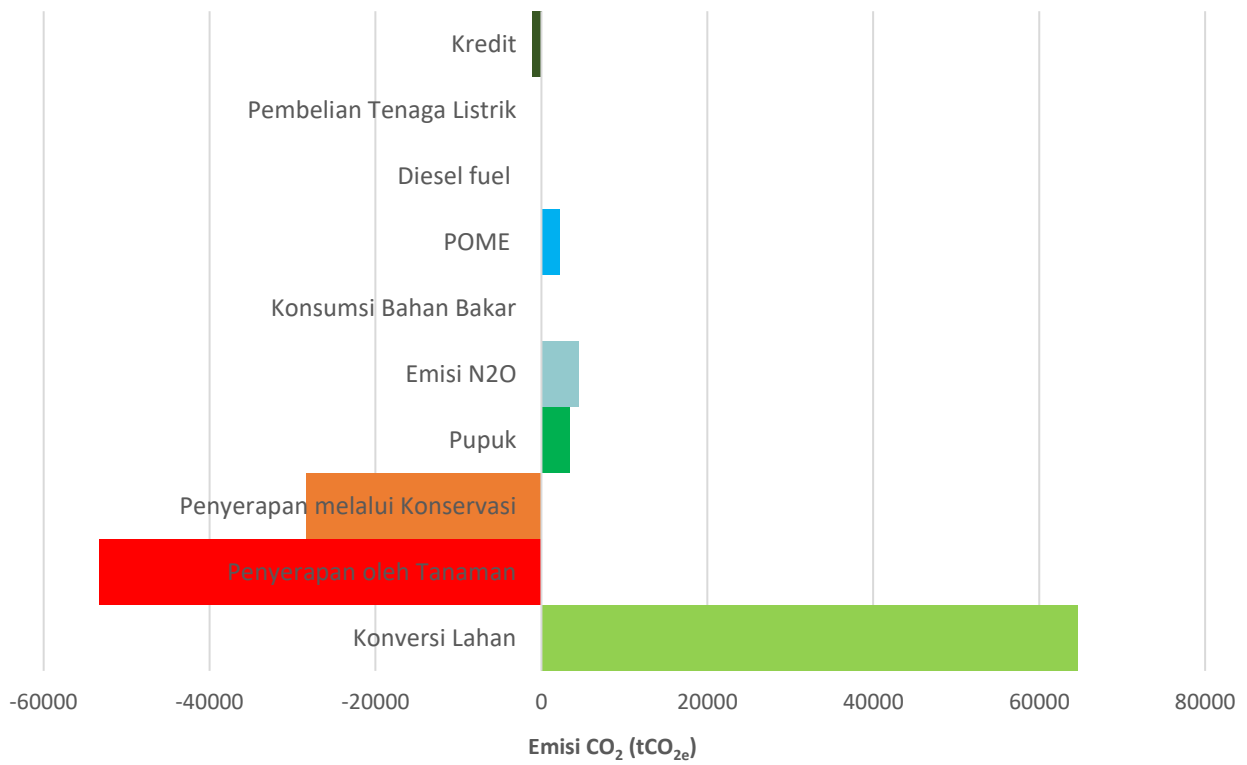
Skenario 1	<p>Pembukaan lahan dilakukan di semua area potensial untuk pengembangan baru perkebunan sawit. Tidak teridentifikasi adanya pembukaan lahan pada kawasan NKT. Seluruh lahan gambut termasuk ke dalam kawasan NKT.</p> <p>Tidak ada rencana pembangunan fasilitas penangkapan metana untuk PKS.</p>				
Skenario 2	<p>Pembukaan lahan dilakukan di semua area potensial untuk pengembangan baru perkebunan sawit. Tidak teridentifikasi adanya pembukaan lahan pada kawasan NKT. Seluruh lahan gambut termasuk ke dalam kawasan NKT.</p> <p>Ada rencana pembangunan fasilitas penangkapan metana untuk PKS.</p>				
Skenario 3	<p>Pembukaan lahan dilakukan di semua area potensial untuk pengembangan baru perkebunan sawit, kecuali 5.500 ha hutan lahan kering sekunder yang memiliki stok karbon tinggi. Tidak teridentifikasi adanya pembukaan lahan pada kawasan NKT. Seluruh lahan gambut termasuk ke dalam kawasan NKT.</p> <p>Tidak ada rencana pembangunan fasilitas penangkapan metana untuk PKS.</p>				
Skenario 4	<p>Pembukaan lahan dilakukan di semua area potensial untuk pengembangan baru perkebunan sawit, kecuali 5.500 ha hutan lahan kering sekunder yang memiliki stok karbon tinggi. Tidak teridentifikasi adanya pembukaan lahan pada kawasan NKT. Seluruh lahan gambut termasuk ke dalam kawasan NKT.</p> <p>Ada rencana pembangunan fasilitas penangkapan metana untuk PKS.</p>				
		S1	S2	S3	S4
Area yang dihindari untuk pengembangan	Kawasan NKT	6.783 ha	6.783 ha	6.783 ha	6.783 ha
	Kawasan konservasi berhutan yang dicadangkan	0	0	5.500 ha	5.500ha
	Kawasan non-hutan yang dicadangkan	424 ha	424 ha	424 ha	424 ha
Area potensial untuk pengembangan baru	Hutan lahan kering sekunder	12.404 ha	12.404 ha	6.904 ha	6.904 ha
	Karet	355 ha	355 ha	355 ha	355 ha
	Semak/Padang Rumput	6.145 ha	6.145 ha	6.145 ha	6.145 ha
	Belukar lahan kering	9.140 ha	9.140 ha	9.140 ha	9.140 ha
	Area terbangun	147 ha	147 ha	147 ha	147 ha
Pengolahan POME	Pengolahan konvensional	Y	-	Y	-
	Penangkapan metana	-	Y	-	Y

Tabel A1 – 6 – Proyeksi Emisi GRK (tCO_{2e}/tCPO)

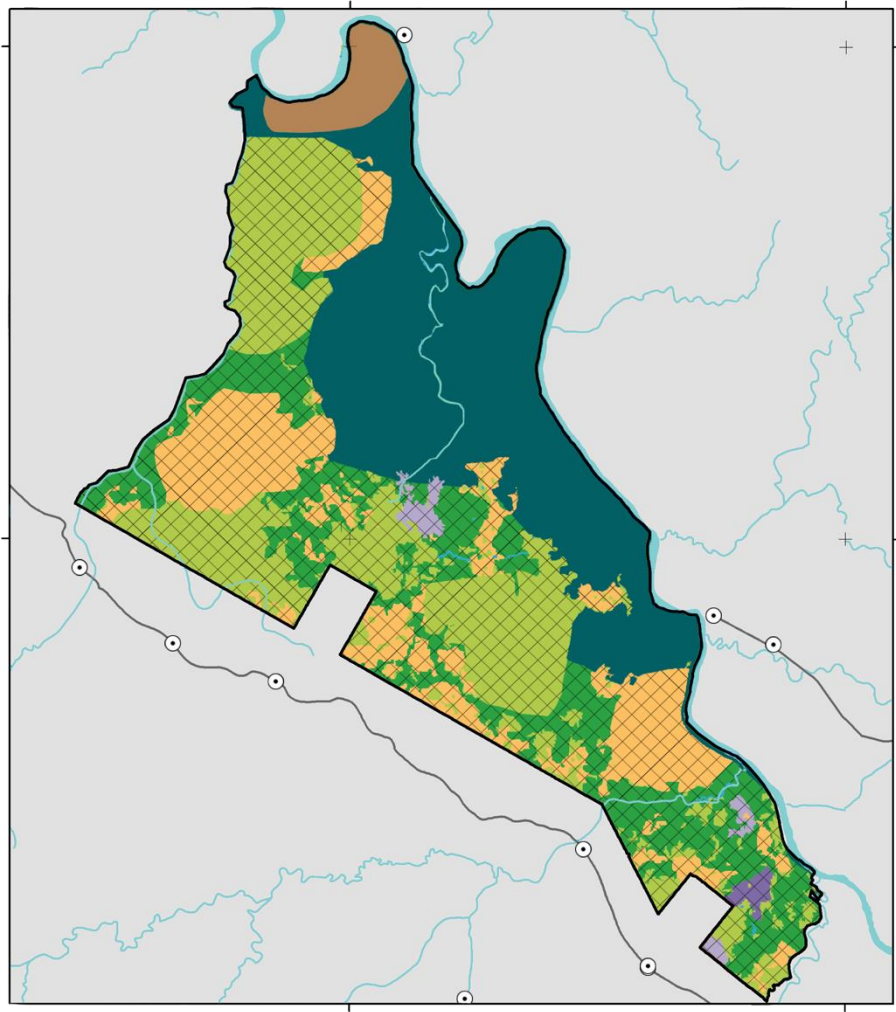
Sumber Emisi	S1	S2	S3	S4
Konversi lahan	0,69	0,69	0,57	0,57
Penyerapan oleh tanaman	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47
Penyerapan melalui konservasi	-0,12	-0,12	-0,25	-0,25
Pupuk	0,03	0,03	0,03	0,03
Emisi N ₂ O	0,04	0,04	0,04	0,04
Konsumsi Bahan Bakar	0,00	0,00	0,00	0,00
Emisi bersih estate	0,17	0,17	-0,08	-0,08
POME	0,20	0,02	0,20	0,02
Bahan bakar diesel	0,00	0,00	0,00	0,00
Pembelian tenaga listrik	0,00	0,00	0,00	0,00
Kredit	0,00	-0,01	0,00	-0,01
Emisi bersih PKS	0,20	0,01	0,20	0,01
Emisi bersih GRK	0,37	0,18	0,12	-0,07



Gambar A1-4: Proyeksi emisi GRK (tCO_{2e}) terkait skenario pengembangan yang berbeda



Gambar A1-5: Ringkasan emisi GRK rencana pengembangan baru untuk Studi Kasus 2 (tCO_{2e})

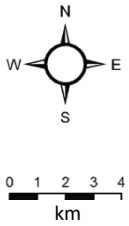


Legenda

- Desa
- Batas konsesi
- Jalan
- Sungai
- Gambut
- Kawasan NKT
- ▨ Area pengembangan potensial

Kelas tutupan lahan

- Hutan gambut tidak terganggu
- Hutan lahan kering terganggu
- Semak lahan kering
- Area terbangun
- Semak/padang rumput
- Perkebunan karet
- Badan air



Sistem koordinat: GCS WGS 1984
 Disusun untuk: prosedur penilaian GRK
 Disusun oleh: ERWG
 Tanggal: 2016

Gambar A1-6: Rencana Pengembangan Baru dari Studi Kasus¹⁷

¹⁷ Contoh diberikan berdasarkan asumsi bahwa skenario yang dipilih adalah skenario 4.

LAMPIRAN 2: REFERENSI PETA TANAH/GAMBUS YANG DISARANKAN

Malaysia

- Peta tanah dengan berbagai resolusi dapat diperoleh atau dibeli¹⁸ dari basis data Departemen Pertanian.
- Atlas lahan gambut di Malaysia pada tahun 2004 yang disusun oleh *Wetlands International* dan divisualisasikan oleh *World Resources Institute (WRI)*¹⁹.

Indonesia

- Atlas lahan gambut di Indonesia dengan kedalaman gambut indikatif yang dipublikasikan oleh *Wetlands International* (Wahyunto *et al.*, 2003, 2004, 2006).
- Kementerian Pertanian telah membuat peta gambut tahun 2012 yang telah divisualisasikan oleh WRI.

Kumpulan data gambut Indonesia lainnya mencakup antara lain:

- data yang dikembangkan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSLPP);
- peta Sistem Lahan RePPProT tahun 1980-an²⁰; dan
- peta indikatif restorasi gambut prioritas oleh Badan Restorasi Gambut (BRG).

Negara lainnya

Sebaran lahan gambut di seluruh dunia relatif terbatas. Lahan gambut tropis yang diketahui paling signifikan berada di Malaysia dan Indonesia, di mana peta-peta gambut terbaik terdapat di kedua negara ini. Selain itu, lahan gambut juga ditemukan di tempat lain di wilayah tropis. Meskipun umumnya peta dengan resolusi tinggi tidak banyak tersedia, *Harmonised World Soil Database (HWSD)* menyediakan peta kasar tanah dunia, dengan tanah gambut dipetakan sebagai histosol.²¹

¹⁸ Daftar peta tanah Malaysia yang tersedia dapat diakses di <http://www.doa.gov.my/senarai-peta-yang-disediakan-doa>

¹⁹ http://www.globalforestwatch.org/map/7/4.33/108.96/MYS/grayscale/none/732?tab=analysis-tab&dont_analyze=true

²⁰ Peta RePPProT dapat diakses di sini (harap diketahui bahwa ini bukanlah sumber resmi pemerintah):

<https://databasin.org/datasets/eb74fe29b6fb49d0a6831498b0121c99>

²¹ <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/harmonized-world-soil-database-v12/en/>

LAMPIRAN 3: HASIL PERKIRAAN STOK KARBON AGB (SKENARIO PILIHAN)

Di sebagian besar skenario, nilai perkiraan AGB diperoleh dari penilaian NKT-SKT Terpadu **atau** penilaian Pendekatan SKT Terpisah. Meski demikian, ada sebagian kecil skenario yang tidak memerlukan kedua penilaian tersebut (lih. *Interpretasi RSPO atas Indikator 7.12.2 dan Lampiran 5 dokumen* untuk informasi lebih lanjut).

Dengan tidak adanya perkiraan AGB dari penilaian NKT-SKT terpadu **atau** penilaian Pendekatan SKT Mandiri, perusahaan memiliki opsi sebagai berikut.

1. Dapatkan perkiraan AGB dari plot pengambilan sampel lapangan dan BGB berdasarkan rasio akar-tajuk; **atau**
2. Nilai bawaan yang ditetapkan secara nasional/daerah untuk AGB dan BGB (jika ada); **atau**
3. Nilai bawaan AGB dan BGB dari RSPO.

Catatan: Untuk opsi 2 & 3, kecocokan penggunaan nilai AGB dan BGB ini tergantung pada kesesuaian klasifikasi lahan yang diidentifikasi pada area pengembangan yang direncanakan dan nilai bawaan. Jika tidak ada nilai bawaan yang sesuai, opsi 1 harus digunakan.

PERKIRAAN NILAI AGB DARI PENGAMBILAN SAMPEL LAPANGAN

Jika diperlukan penilaian stok karbon berbasis lapangan, plot sampel yang memungkinkan dilakukannya ekstrapolasi hasil ke seluruh wilayah AOI harus dibuat. Pendekatan yang diutamakan adalah pengambilan sampel dari berbagai lapisan tutupan lahan yang ada, akan tetapi pastikan bahwa lokasi plot pengambilan sampel diacak di setiap lapisan (Hairiah *et al.*, 2001), yakni letaknya merata di seluruh lapisan (Walker *et al.*, 2012) dan tidak hanya di area dengan vegetasi yang nilai kerapatannya (kaya karbon) paling tinggi atau paling rendah (Hairiah *et al.*, 2011).

Ada banyak dokumen panduan yang tersedia untuk menentukan rancangan (nomor, ukuran, dan sebaran) plot sampel dan menghitung kesalahan (*error*) yang terkait dalam pengambilan sampel, termasuk di antaranya adalah panduan yang disusun oleh Brown (1997), Pearson *et al.* (2005), Hairiah *et al.* (2011), dan Walker *et al.* (2012). Dalam penentuan rancangan sampel, terdapat kelebihan dan kekurangan perihal ketepatan, ketelitian, dan sumber daya yang diperlukan dalam upaya pengambilan sampel (Pearson *et al.*, 2007; Walker *et al.*, 2012). Dokumen-dokumen ini harus dipelajari secara terperinci sebelum mulai melakukan pengambilan sampel.

Agar dapat secara andal memperkirakan stok karbon dari setiap kelas lahan, ukuran pengambilan sampel harus memenuhi 10% kesalahan (*error*) dalam pengambilan sampel pada selang kepercayaan 90%, dan sebaran plot pengambilan sampel harus berbanding lurus dengan luas setiap kelas lahan (Loetsch, F. dan Haller, K., 1964. *Forest Inventory. Volume 1*. BLV-VERLAGS GESE LLSCHAFT, München in VCS VM0015, 2012).

Setelah rancangan plot ditentukan, tim survei lapangan harus mengumpulkan data terkait menggunakan lembar data standar. Pengukuran utama yang harus dilakukan adalah diameter (DBH) pohon di plot contoh. Perlu atau tidaknya tinggi pohon diukur bergantung pada persamaan alometrik yang dipilih untuk melakukan konversi data lapangan menjadi nilai AGB.

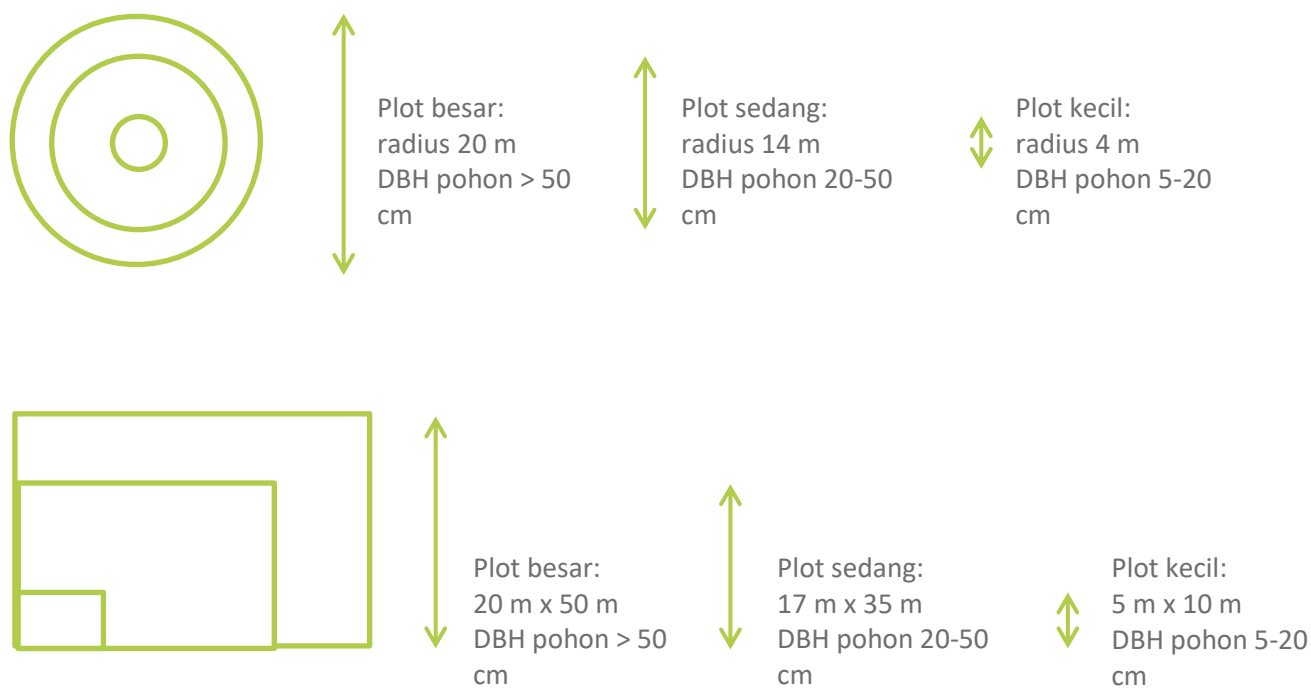
Semua persamaan alometrik memerlukan nilai DBH. Selain DBH, beberapa persamaan alometrik memerlukan nilai tinggi pohon dan/atau kerapatan kayu (untuk persamaan umum, biasanya digunakan nilai rata-rata tertimbang (*weighted average*) kerapatan kayu).

Jika nilai kerapatan kayu diperlukan dalam persamaan alometrik, rentang yang diberikan Brown (1997) untuk spesies pohon tropis di wilayah Asia adalah 0,40-0,69 g/cm³, sementara beberapa peneliti lainnya menggunakan nilai 0,67 untuk wilayah Kalimantan dan Amazon (Chave *et al.*, 2006; Fearnside, 1997; Paoli *et al.*, 2008) atau 0,60 di Sumatra (Ketterings *et al.*, 2001) dan Sabah (Morel *et al.*, 2011).

Persamaan alometrik memungkinkan dilakukannya konversi nilai DBH (dan tinggi) menjadi nilai AGB per pohon. Dengan demikian, total AGB untuk plot pengambilan sampel tertentu dapat dihitung dengan menjumlahkan nilai AGB untuk setiap pohon di dalam plot, dan selanjutnya nilai tC/ha dapat dihitung (karena ukuran plot telah diketahui). Lampiran 4 memberikan informasi yang lebih terperinci mengenai penggunaan pengukuran DBH dalam memperkirakan stok karbon.

PANDUAN UNTUK MENENTUKAN PLOT SAMPEL

Plot bersarang direkomendasikan untuk tutupan lahan dengan diameter pohon dan kerapatan batang yang beragam dengan sebaran ukuran yang tidak merata (Pearson *et al.*, 2007), seperti misalnya di hutan tropis. Plot ini dapat berbentuk persegi panjang atau lingkaran (lih. Gambar A3-1 di bawah ini), akan tetapi beberapa peneliti lebih mengutamakan plot persegi panjang karena cenderung dapat memuat pohon yang jenisnya lebih beraneka ragam, dan dengan demikian lebih dapat lebih mewakili dibandingkan dengan plot berbentuk persegi ataupun lingkaran di area yang sama (Hairiah *et al.*, 2011). Ukuran dan bentuk yang paling sesuai dapat juga bergantung pada jenis tutupan lahan yang ditemukan di area pengambilan sampel (Walker *et al.*, 2012).



Gambar A3-1 Diagram skema yang menunjukkan plot bersarang tiga tingkat untuk pengambilan sampel baik dalam bentuk lingkaran maupun persegi panjang

Disarankan untuk memiliki jumlah lokasi pengambilan sampel yang lebih banyak dari jumlah aktual yang diperlukan sebagai alternatif jika terjadi kondisi tidak terduga di lapangan, seperti misalnya lokasi yang tidak dapat diakses (Hairiah *et al.*, 2011). Selain itu, penting untuk melakukan pemeriksaan lapangan/*groundtruthing* (yang dapat dilakukan bersamaan dengan Langkah 3) sebelum pengambilan

sampel plot aktual guna memastikan lokasi plot pengambilan sampel dan mengidentifikasi rute yang paling efisien untuk menjangkaunya.

Winrock International (2008) telah mengembangkan alat Excel daring yang disebut Kalkulator Plot Sampel (*Sample Plot Calculator*) Winrock yang membantu dalam proses penghitungan jumlah sampel dan biaya yang diperlukan untuk melakukan studi data awal sekaligus pemantauan.

MEMPERKIRAKAN AGB

Pengukuran pohon dilakukan di dalam plot pengambilan sampel. Pengukuran yang paling penting untuk dilakukan adalah pengukuran DBH yang umumnya ditetapkan pada 1,3 m di atas permukaan tanah. Panduan terperinci mengenai cara mengukur DBH dan peralatan yang dibutuhkan banyak dimuat dalam berbagai publikasi, termasuk Brown (1997), Pearson *et al.* (2005), Hairiah *et al.* (2011), dan Walker *et al.* (2012). Pada plot bersarang, pohon yang lebih besar (mis. DBH>50 cm) diukur di plot besar, sementara plot kecil digunakan untuk mengukur pohon dengan kelas DBH yang lebih kecil (sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar A3-1 di atas).

Meskipun pengukuran baik DBH maupun tinggi pohon memberikan hasil perkiraan biomassa yang lebih akurat, pengukuran tinggi pohon ini dapat memakan waktu (Pearson *et al.*, 2005) dan sering kali sulit dilakukan karena ujung pohon tertutup oleh lapisan tajuk. Dengan demikian, perlu atau tidaknya pengukuran tinggi pohon harus diputuskan pada tahap perencanaan pengambilan sampel (berdasarkan sumber daya yang tersedia, data yang dikumpulkan terkait tutupan lahan, dan kondisi lapangan). Terdapat beberapa persamaan alometrik yang tersedia untuk memperkirakan AGB dengan atau tanpa pengukuran tinggi pohon.

Setelah hasil pengukuran DBH pohon dalam plot pengambilan sampel diperoleh, AGB dapat dihitung menggunakan persamaan alometrik yang menghubungkan biomassa pohon dengan DBH, tinggi (opsional), dan kerapatan kayu.

Secara umum, ada dua pendekatan dalam penggunaan alometrik untuk melakukan konversi pengukuran DBH menjadi AGB. Jika pohon dapat diidentifikasi hingga tingkat spesies atau setidaknya tingkat genus, dan kerapatan masing-masing kayu diketahui, persamaan alometrik khusus spesies atau genus dapat digunakan untuk memperkirakan AGB. Nilai rata-rata kerapatan kayu untuk berbagai spesies atau genus tersedia dari Brown (1997), IPCC (2006), dan Basis Data Kerapatan Kayu World Agroforestry Center.

Meski demikian, keanekaragaman pohon di wilayah tropis sangatlah tinggi, di mana satu hektar hutan tropis dapat berisi sebanyak 300 spesies yang berbeda-beda (de Oliveira & Mori, 1999), sehingga alometrik khusus spesies pun menjadi tidak praktis (Chave *et al.*, 2005). Sebaliknya, pengelompokan semua spesies bersama-sama dalam lapisan tutupan lahan tertentu dan penggunaan persamaan alometrik umum sangat efektif untuk wilayah tropis karena DBH sendiri menyumbang lebih dari 95% keragaman stok karbon hutan tropis di atas tanah, bahkan di wilayah dengan keragaman yang tinggi (Brown, 2002). Persamaan alometrik umum didasarkan pada sejumlah besar pohon dengan berbagai kelas diameter (Brown, 1997; Chave *et al.*, 2005).

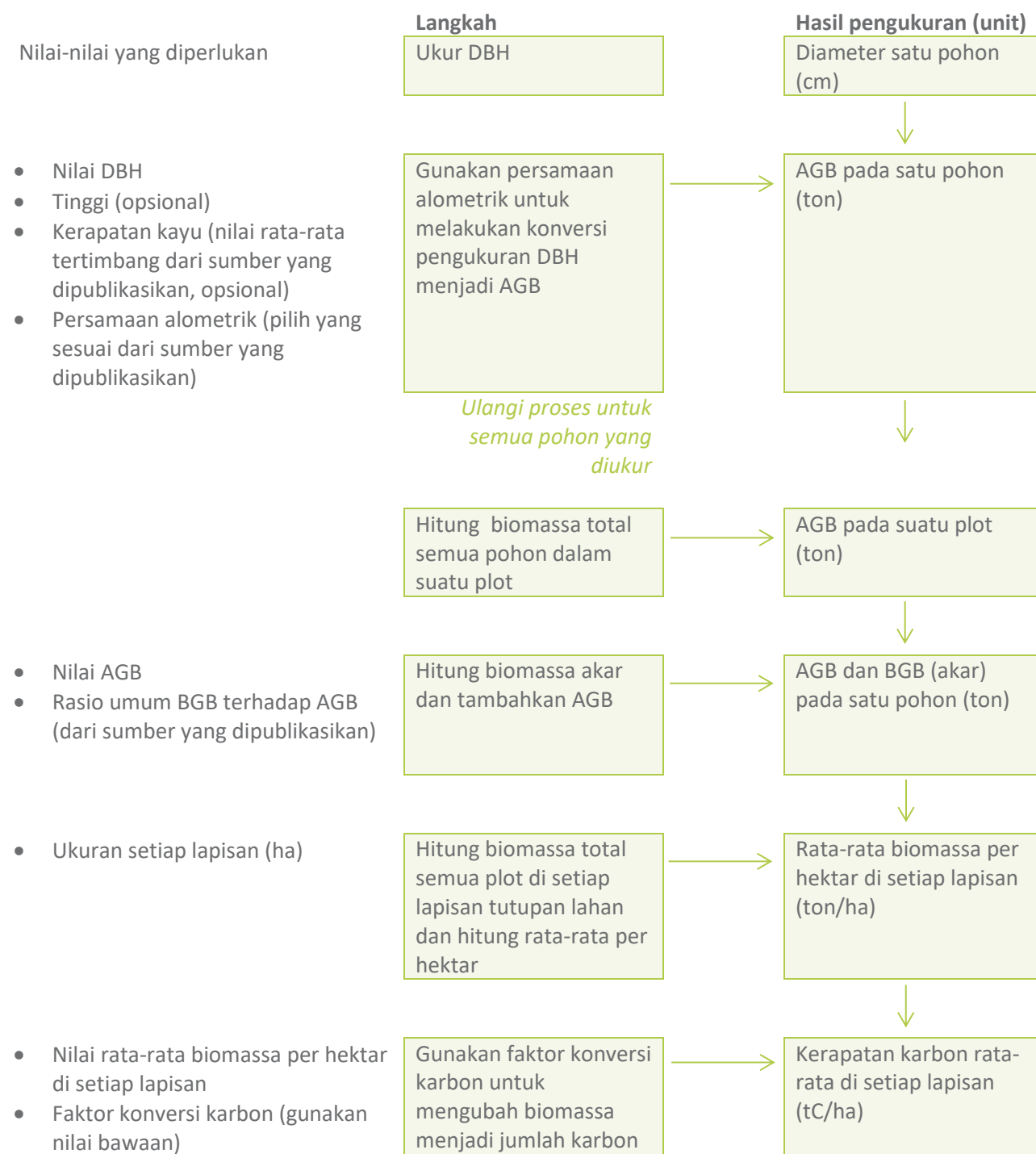
Semua persamaan alometrik memerlukan nilai DBH. Selain DBH, beberapa persamaan alometrik memerlukan nilai tinggi pohon dan/atau kerapatan kayu (untuk persamaan umum, biasa digunakan nilai rata-rata tertimbang untuk kerapatan kayu). Brown (1997) menyajikan persamaan alometrik untuk hutan basah tropis menggunakan data yang dikumpulkan dari Kalimantan dan wilayah tropis lainnya, sementara peneliti lain mengembangkan persamaan alometrik untuk tipe hutan tertentu, mis. hutan dipterokarpa dataran rendah (Basuki *et al.*, 2009). Sekretariat RSPO telah menyusun basis data persamaan alometrik terkait untuk serangkaian vegetasi/ekosistem dan wilayah geografis, yang akan disediakan bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Sebagai panduan umum, persamaan alometrik harus dipilih berdasarkan kemiripan antara jenis vegetasi yang menjadi dasar pengembangan persamaan tersebut dan jenis vegetasi dalam area penanaman baru yang diusulkan, dan juga wilayah geografis yang bersangkutan. Sebagai contoh, jika area penanaman baru yang diusulkan adalah hutan sekunder terdegradasi di Papua Nugini, maka yang terbaik

adalah memilih persamaan alometrik yang dikembangkan untuk area serupa di Sulawesi (jika tidak ada persamaan yang tersedia untuk Papua Nugini itu sendiri ataupun wilayah sekitarnya), dibandingkan memilih persamaan alometrik yang dikembangkan untuk area di Peru. Langkah alternatifnya adalah memilih persamaan alometrik yang dikembangkan menggunakan data dari lebih dari satu wilayah, sebagaimana halnya persamaan alometrik pan-tropis yang dikembangkan oleh Brown (1997).

Jika nilai kerapatan kayu diperlukan dalam persamaan alometrik, rentang yang diberikan Brown (1997) untuk jenis pohon tropis di wilayah Asia adalah 0,40-0,69 g/cm³, sementara beberapa peneliti lain telah menggunakan nilai 0,67 untuk Kalimantan dan Amazon (Chave *et al.*, 2006; Fearnside, 1997; Paoli *et al.*, 2008) atau 0,60 di Sumatra (Ketterings *et al.*, 2001) dan Sabah (Morel *et al.*, 2011).

Biomassa tumbuhan bukan pohon di atas tanah atau tumbuhan bawah hanya diukur jika tumbuhan tersebut merupakan komponen penting, seperti padang rumput atau lahan belukar dengan kerapatan pohon yang rendah (Pearson *et al.*, 2005). Untuk tutupan lahan berhutan, biomassa tumbuhan bukan pohon di atas tanah umumnya bukan merupakan komponen yang penting.

LAMPIRAN 4: PENGGUNAAN PENGUKURAN DBH UNTUK MEMPERKIRAKAN KERAPATAN KARBON PADA SETIAP LAPISAN



Gambar 4-1 Langkah-langkah penggunaan pengukuran DBH untuk memperkirakan kerapatan karbon di setiap lapisan

Nilai kerapatan karbon rata-rata di setiap lapisan harus dibandingkan dengan nilai bawaan RSPO untuk lapisan tersebut. Jika kedua nilai ini jauh berbeda (mis. nilai yang dihitung mendekati nilai bawaan lapisan lain), penting memeriksa apakah stratifikasi tutupan lahan telah dilakukan dengan benar dan apakah plot pengambilan sampel benar-benar berada di lapisan yang sebagaimana mestinya. Verifikasi mandiri (Pearson *et al.*, 2005) oleh pihak ketiga juga dapat dipertimbangkan. Jika tetap terjadi ketidaksesuaian nilai setelah dilakukan upaya ini, nilai hasil penghitungan dapat digunakan alih-alih nilai bawaan jika ada tingkat kepercayaan yang tinggi pada keandalan pelaksanaan pengambilan sampel di lapangan yang kemungkinan besar menghasilkan hasil yang lebih akurat daripada nilai bawaan yang merupakan nilai rata-rata yang mungkin tidak dapat diterapkan di semua kasus.

RSPO merupakan organisasi nirlaba internasional yang dibentuk pada tahun 2004 dengan tujuan mendukung pertumbuhan dan penggunaan produk sawit berkelanjutan melalui standar internasional yang kredibel dan pelibatan pemangku kepentingan.

www.rspo.org



Roundtable on Sustainable Palm Oil

Unit 13A-1, Level 13A, Menara Etiqa,
No 3, Jalan Bangsar Utama 1,
59000 Kuala Lumpur, Malaysia

T +603 2302 1500

F +603 2302 1543

Other Offices:

Jakarta, Indonesia
London, United Kingdom
Beijing, China
Bogota, Colombia
New York, USA
Zoetermeer, Netherlands

 rspo@rspo.org

 www.rspo.org