

**ESTIMASI STOK KARBON TINGGI (SKT)
DI AREAL KEMITRAAN PT. FORESTALESTARI DWIKARYA
KABUPATEN BELITUNG, PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG**

Oleh :

SISWOYO



**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
TAHUN 2025**

Judul Artikel : Estimasi Stok Karbon Tinggi (SKT) di Areal Kemitraan PT. Forestalestari Dwikarya, Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Penulis : Siswoyo

NIP : 196502081992031003

Bogor, 10 Februari 2025

Mengetahui,

Penulis,

Ketua Departemen Konservasi
Sumberdaya Hutan dan Ekowisata



(Dr. Ir. Nyoto Santoso, MS)
NIP.196203151986031002



(Ir. Siswoyo, M.Si)
NIP. 196502081992031003

ESTIMASI STOK KARBON TINGGI (SKT) DI AREAL KEMITRAAN PT. FORESTALESTARI DWIKARYA KABUPATEN BELITUNG, PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

(*High Carbon Stock (HCS) Estimation in the Smallholder Area of PT. Forestalestari Dwikarya, Belitung Regency, Kepulauan Bangka Belitung Province*)

SISWOYO^{1*}

¹⁾ Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Bogor, 16680, Indonesia

*Email: siswoyo65@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

PT. Forestalestari Dwikarya (PT. FLD) is a company engaged in oil palm plantations in Belitung Regency, Kepulauan Bangka Belitung Province. The company has a strong commitment to sustainable oil palm plantation management. To minimize the negative impact of the company's operational activities on the High Carbon Stock (HCS) area in the area, an inventory of HCS forests is needed. This study aims to identify the High Carbon Stock (HCS) area in the smallholder area of PT. FLD, Belitung Regency, Bangka Belitung Islands Province. Based on the results of the HCS forest inventory, it was found that in the diameter class >50 cm were not found; while in the diameter class of 30-49.9 cm, 2 trees/ha were found including in Scrub (S) as much as 1 tree/ha and Plantation-Agriculture (AGRI) as much as 1 tree/ha. The distribution of trees in the diameter classes of 15-29.9 cm and 5-14.9 cm was found in each land cover class. The highest carbon stock estimate was in the smallholder area of PT. FLD was found in the Plantation-Agriculture (AGRI) land cover class of 24,262.44 tC; while the lowest was in the Open Land (LT) land cover class of 1,454.91 tC. The estimated area for vegetation stratification shows that the potential SKT class in the PT. FLD partnership area was not found, while the non-SKT class in the area was 1,361.07 ha.

Key words: High Carbon Stock, smallholder, PT. Forestalestari Dwikarya.

PENDAHULUAN

Hutan tropis di dunia luasnya sekitar 15% dari luas permukaan bumi dan mengandung kurang lebih 25% karbon biosfer dari daratan. Negara Indonesia menjadi salah satu bagian yang memiliki hutan tropis terluas di dunia, berada pada urutan ketiga dengan luas hutan sekitar 109 juta hektar pada tahun 2003 setelah Brazil dan Kongo.

Hutan tropis menyimpan banyak cadangan karbon, tempat bernaung berbagai keanekaragaman hayati, dan merupakan sumber penghidupan bagi ribuan komunitas lokal. Hutan tropis menyimpan banyak cadangan karbon, tempat bernaung berbagai keanekaragaman hayati, dan merupakan sumber penghidupan bagi ribuan komunitas lokal. Konversi hutan menjadi lahan perkebunan atau pertanian menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di dunia (Greenpeace, 2013).

Karbon merupakan salah satu unsur alam yang memiliki lambang C. Karbon juga merupakan salah satu unsur utama pembentuk bahan organik termasuk makhluk hidup. Hampir setengah dari organisme hidup merupakan karbon. Karenanya secara alami karbon banyak tersimpan di bumi (darat dan laut) dari pada di atmosfer. Simpanan karbon (carbon stock) merupakan jumlah berat karbon yang tersimpan di dalam ekosistem pada waktu tertentu,

baik berupa biomassa tanaman, tanaman yang mati, maupun karbon di dalam tanah (Menurut Agus *et al.* (2011).

Perusahaan yang bergerak dalam industri ini telah mendapatkan berbagai tekanan dari konsumen mereka untuk menerapkan transparansi dan prosedur audit untuk memastikan bahwa praktik-praktek dan rantai pasokan mereka tidak menyebabkan deforestasi dan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Hutan tropis Indonesia memiliki simpanan karbon dalam jumlah besar, keanekaragaman hayati yang penting, dan sangat penting bagi mata pencarian ribuan masyarakat lokal. Pengalihan fungsi hutan untuk penggunaan lain seperti pertanian atau perkebunan, khususnya di lahan gambut yang kaya karbon, menjadikan Indonesia sebagai salah satu penghasil gas rumah kaca terbesar di dunia (Golden Agri-Resources and SMART, 2012).

Pemerintah Indonesia telah menyadari akan hal ini dan berkomitmen untuk mengurangi emisi sebesar 26% pada tahun 2020 atau sebesar 41% dengan bantuan keuangan internasional (Pernyataan Presiden Indonesia pada pertemuan G20 tahun 2009 di Pittsburgh). Komitmen bahwa moratorium pada "konsesi baru yang dialihfungsikan dari hutan alami dan lahan gambut untuk penggunaan lahan lain termasuk perkebunan" dituangkan dalam kemitraan iklim berupa bantuan US\$ 1 miliar dari

pemerintah Norwegia kepada Pemerintah Indonesia (Pemerintah Norwegia, 2010).

Salah satu tempat keberadaan hutan tropis tersebut yakni di areal kemitraan PT. Forestalestari Dwikarya (PT. FLD) yang berlokasi di Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Kepastian keberadaan areal berhutan dan estimasi stok karbon tinggi di areal kemitraan PT. FLD belum dapat diketahui. Oleh karena itu penelitian terhadap stok karbon tinggi di wilayah tersebut perlu dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi areal Stok Karbon Tinggi (SKT) di areal kemitraan PT. FLD, Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung seluas 1.361,07 ha.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2024 sampai Februari 2025 di areal kemitraan PT. Forestalestari Dwikarya, Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan hutan di areal kemitraan PT. FLD dan bahan pembuat herbarium (alkohol, kertas koran, kantong plastik transparan, dan etiket gantung). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tambang/tali, kompas, meteran, phi band (alat ukur diameter pohon), *global positioning system* (GPS), gunting ranting, kamera, dan alat tulis.

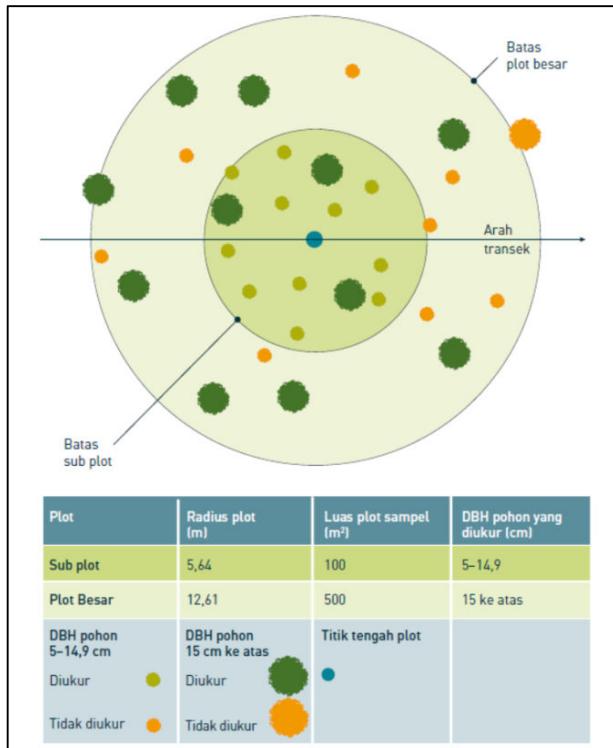
Inventarisasi Hutan

Verifikasi Tutupan Lahan

Verifikasi dilakukan melalui dua cara, yaitu verifikasi lapangan secara visual dan pengukuran lapangan (Congalton dan Green, 2009). Pengukuran lapangan dilakukan melalui pengukuran biomassa (Bakker *et al.*, 2009). Pengamatan secara visual dilakukan dengan melakukan observasi tutupan lahan berupa spesies dominan atau stratifikasi tajuk (Congalton dan Green, 2009); sedangkan pengukuran lapangan dilakukan dengan membuat petak ukur untuk menduga nilai biomassa dengan mengukur DBH (diameter setinggi dada : 1,30 m).

Desain Sampel Inventarisasi

Desain plot sampel yang digunakan pada kegiatan inventarisasi hutan di areal kemitraan PT. FLD adalah dua lingkaran konsentris dari suatu titik pusat berupa plot besar dengan luas 500 m² atau 0,05 ha dan sub plot dengan luas 100 m² atau 0,01 ha. Pada plot besar, data yang diukur adalah seluruh pohon dengan diameter > 15 cm; sedangkan pada sub plot, data yang diukur adalah seluruh pohon dengan diameter 5 – 14,9 cm (Gambar 1).



Sumber : Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi (2018d).

Gambar 1. Desain Sampel Inventarisasi Hutan SKT

Berdasarkan *Toolkit Modul 4 (Stratifikasi Hutan dan Vegetasi)* Tahun 2018, pedoman umum yang berlaku adalah setidaknya 50 sampel dikumpulkan untuk setiap kelas tutupan lahan (Congalton dan Green 1999). Untuk wilayah yang lebih luas (lebih dari 400.000 ha) disarankan setidaknya 75 sampel dikumpulkan untuk setiap kelas tutupan lahan (Congalton dan Green 1999). Jumlah sampel untuk pengukuran biomassa ditentukan menggunakan metode rancangan percobaan dengan melihat variable standar deviasi nilai karbon AGB pada setiap kelas tutupan lahan dengan menggunakan persamaan :

$$N = \frac{t^2 \times s^2}{E^2}$$

Keterangan:

- N = jumlah sampel
- t = nilai t dari tabel uji t Student untuk selang kepercayaan 90%
- s = standar deviasi yang diduga berdasarkan data set yang ada dari tipe hutan yang serupa.
- E = standar error sebagai persentase dugaan nilai rata-rata

Jumlah sampel berdasarkan persamaan di atas adalah 222 sampel (Tabel 1). Kelas tutupan lahan yang digunakan sebagai dasar penentuan sampel biomassa adalah klasifikasi tutupan lahan awal.

Tabel 1.Jumlah Sampel yang Diperlukan untuk Survey Penutupan Lahan dan Cadangan Karbon

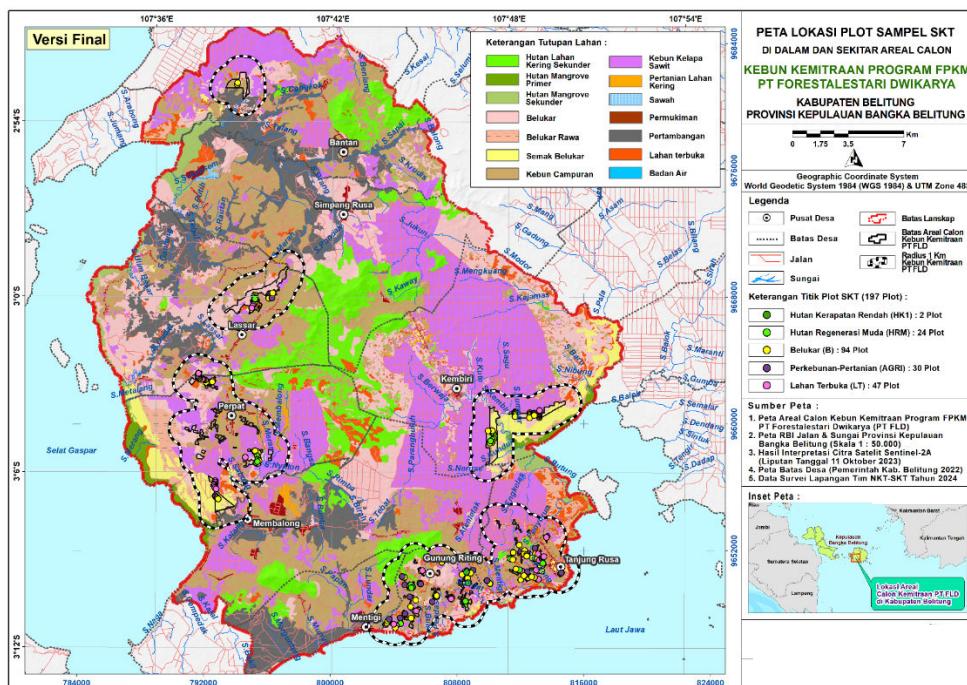
Kelas Kerapatan	Nilai t	Standar Deviasi (ton-C/ha)	Mean (ton-C/ha)	Kisaran Cadangan Karbon AGB (ton-C/ha)	Rencana Jumlah Plot*)	Realisasi Jumlah Plot**)
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	1,476	6,09*)	171,40*)	>150	9	0**)
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	1,337	3,62*)	109,98*)	90-150	18	0**)
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	1,330	3,42*)	83,55*)	75-90	31	0**)
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	1,295	1,63*)	50,63*)	35-75	26	0**)
Belukar (B)	1,294	1,51**)	26,58**)	15-35	24	94
Lahan Terbuka (LT)	1,302	2,13**)	6,10**)	5-15	114	47
Perkebunan-Pertanian (AGRI)	1,311	2,67**)	43,78**)	-	-	30
Total					222	171

Sumber : *) = Hasil Penilaian NKT-SKT di areal izin PT. Surya Agro Persada, Kabupaten Musi Rawas Utara dan Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (2022).

**) = Hasil studi pemeriksaan awal dan penilaian lengkap PT. FLD Tahun 2024.

Distribusi lokasi titik sampel dilakukan dengan cara *purposive*. Lokasi pengambilan sampel juga ditujukan untuk melakukan koreksi tutupan lahan awal terhadap hasil pendugaan biomassa di lapangan sehingga

menghasilkan data tutupan lahan akhir yang lebih akurat (Gambar 2).



Gambar 2 Lokasi Penelitian

Kegiatan inventarisasi hutan SKT dilakukan di areal calon kebun kemitraan PT. FLD seluas $\pm 1.361,07$ ha. Jumlah plot sampel yang diukur untuk analisis stok karbon adalah sebanyak 171 plot sampel yang tersebar di 3 (tiga) kelas tutupan lahan yaitu 94 plot sampel di Belukar (B),

47 plot sampel di lahan terbuka (LT), dan 30 plot sampel di Perkebunan-Pertanian (AGRI).

Metodologi Pengambilan Sampel Hutan

Pengukuran inventarisasi hanya dilakukan pada jenis tumbuhan besar, yang memiliki diameter setinggi dada

(diameter at breast/dbh) lebih dari 5 cm. Pada plot besar (500 m^2), data yang diukur adalah seluruh pohon dengan diameter $> 15 \text{ cm}$, sedangkan pada sub plot (100 m^2), data yang diukur adalah seluruh pohon dengan diameter 5 – 14,9 cm. Pohon-pohon yang sudah diidentifikasi jenis dan diukur diameter batangnya, kemudian dicatat dalam *tally sheet* dan diberi tanda dengan *flagging tape*.

Metodologi Penghitungan Karbon

Persamaan Alometrik:

Metodologi yang digunakan dalam perhitungan karbon adalah metode *non destructive sampling* atau metode analisis karbon tanpa pemanenan. Dalam prakteknya, pengukuran karbon dilakukan melalui pengukuran diameter batang pohon (*diameter breast high/DBH*). Setelah data DBH diperoleh beserta jumlah vegetasi dalam setiap plot, tahap selanjutnya dilakukan perhitungan nilai batang setiap hektarnya. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Batang per hektar} = (\text{jumlah pohon dalam plot}) / (\text{ukuran plot dalam satuan hektar}).$$

Seluruh informasi DBH dari vegetasi yang diukur selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai stok karbon pada setiap vegetasi. Selanjutnya nilai stok karbon setiap vegetasi dijumlahkan dalam satu plot. Pendekatan yang digunakan untuk menghitung nilai stok karbon setiap vegetasi menggunakan persamaan allometrik untuk menduga biomassanya. Perhitungan biomassa dalam penilaian Stok karbon di areal calon kebun kemitraan PT. FLD menggunakan persamaan Ketterings *et al.* (2001), yaitu:

$$TDW = 0,11 \times \rho \times (\text{DBH})^{2,62}$$

Keterangan:

TDW = biomass (kg); ρ = berat jenis kayu (gr/cm^3),
DBH = diameter setinggi dada (cm)

Beberapa hal yang harus diperhatikan ketika menggunakan persamaan allometrik adalah berat jenis kayu. Nilai berat jenis kayu dalam kajian ini diperoleh dari basis data kekerasan kayu yang dikeluarkan oleh Pusat Agroforestry Dunia (*World Agroforestry Centre-WAC*) dengan alamat <http://db.worldagroforestry.org/wd>.

Setelah diketahui nilai biomassanya, selanjutnya nilai stok karbon dihitung dalam satuan ton C/ha. Persamaan umum yang digunakan dalam penghitungan stok karbon dari biomassa diatas permukaan tanah adalah:

$$\text{Massa Karbon (ton)} = \text{Biomassa} \times (\text{Faktor Konversi Karbon})$$

Faktor konversi karbon mengestimasi komponen karbon biomassa vegetasi. Faktor ini dapat dihasilkan untuk tipe hutan tertentu atau menggunakan nilai standar dari IPCC sebesar 0,47 (IPCC, 2006).

Penghitungan total stok karbon pohon (ton C/ha) pada masing-masing plot menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Karbon Total (ton C/ha)} = \sum([\text{Karbon Pohon}]) / [\text{Ukuran plot dalam hektar}]$$

Tes Statistik yang Diterapkan

Analisis statistik yang diterapkan dalam analisis SKT adalah analisis statistik deskriptif, Uji ANOVA dan uji lanjut *Cheffe* simpanan karbon pada setiap kelas tutupan hutan SKT. Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui karakter umum nilai rata-rata simpanan karbon dalam selang kepercayaan 90% pada setiap kelas tutupan lahan. Sedangkan Uji ANOVA dan uji lanjut *Cheffe* dilakukan untuk mengetahui nilai beda nyata simpanan karbon dalam selang kepercayaan 90% pada setiap kelas tutupan hutan SKT. Seluruh analisis dan uji statistik dilakukan menggunakan *software SPSS* versi 19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik dan Lingkungan

Iklim

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin Tahun 2014 – 2023, iklim di areal calon kebun kemitraan PT. FLD termasuk Tipe Iklim A (sangat basah), dengan bulan basah 12 bulan, tidak mempunyai bulan lembab dan bulan kering. Curah hujan tahunan di areal tersebut selama 10 tahun (2014-2023) berkisar dari 2.207 – 4.375 mm, dengan curah hujan rata-rata tahunan sekitar 3.297 mm dan jumlah hari hujan rata-rata tahunan sebesar 214 hari.

suhu maksimum, minimum dan rata-rata tahunan selama 10 tahun berfluktuatif. Suhu maksimum tahunan di areal kemitraan PT. FLD selama 10 tahun berkisar dari 33,1 – 33,9 °C, suhu minimum tahunan berkisar dari 21,6 – 22,8°C, dan suhu rata-rata tahunan berkisar dari 26,2 – 27,0°C; sedangkan suhu rata-rata maksimum tahunan sekitar 33,5°C, minimum sekitar 22,1°C dan rata-rata sekitar 26,6°C.

Topografi dan Kelerengan

Areal kemitraan PT. FLD berada pada ketinggian tempat berkisar antara 20 – 120 m dpl. Berdasarkan kelas lerengnya, kelas lereng di dalam areal kemitraan PT. FLD termasuk datar sampai landai (0 - 15%).

Sistem Lahan

Berdasarkan Peta *landsystem* dari RePPProT (1987) dapat diketahui bahwa di dalam areal kemitraan PT. FLD terdiri dari 7 (tujuh) sistem lahan yakni Beliti (BLI), Kahayan (KHY), Kajapah (KJP), Klaru (KLR), Lawanguwang (LWW), Sikladipanjang (SLP), dan Sukaraja (SKA).

Geologi

Berdasarkan Peta *landsystem* dari RePPProT (1987), formasi geologi di dalam areal kemitraan PT. FLD terdiri

dari 3 macam formasi geologi, yakni Jma (Formasi Adamelit Baginda), Qa (Formasi Endapan Aluvial dan Pantai), dan PCks (Formasi Kelapakampit).

Tanah

Berdasarkan kajian tanah yang dilakukan oleh PT. FLD (2024), jenis tanah yang ditemukan di dalam areal kemitraan PT. FLD dapat dibedakan kedalam 7 (tujuh) jenis asosiasi tanah yakni *Aquic Udipsammets*, *Kompleks Typic Haplorthods + Typic Udipsammets*, *Typic Dystrudepts*, *Typic Endoaquepts*, *Typic Hapludults*, *Typic Sulfaquepts*, dan *Typic Udipsammets*.

Hidrologi

Areal kemitraan PT. FLD secara hidrologis terbagi ke dalam 10 DAS, yaitu DAS Banten, DAS Kubing, DAS Membalong, DAS Mentigi, DAS Pendas, DAS Rusa,

DAS Sabong, DAS Sapei, DAS Ulim Kecil, dan DAS Ungu. Sungai yang ada dalam 1 DAS akan bermuara pada 1 sungai atau dalam beberapa kasus pada lebih dari 1 muara sungai tetapi pada teluk yang sama.

Klasifikasi Hutan SKT dan Penilaian Karbon

Hasil Inventarisasi Hutan SKT

Pada kelas diameter >50 cm tidak ditemukan; sedangkan pada kelas diameter 30-49,9 cm ditemukan 2 pohon/ha meliputi di Belukar (B) sebanyak 1 pohon/ha dan Perkebunan-Pertanian (AGRI) sebanyak 1 pohon/ha. Distribusi pohon pada kelas diameter 15-29,9 cm dan 5-14,9 cm ditemukan pada setiap kelas tutupan lahan. Sebaran kelas diameter pada berbagai kelas tutupan hutan SKT di areal kemitraan PT. FLD disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Sebaran Kelas Diameter pada Kelas Tutupan Lahan SKT di Areal Kemitraan PT. FLD

Tutupan Lahan	Kelas Diameter (cm) (pohon/ha)			
	>=50	30-49,9	15-29,9	5-14,9
Belukar (B)	0	1	8	6
Lahan Terbuka (LT)	0	0	6	11
Perkebunan-Pertanian (AGRI)	0	0	1	6

Struktur tegakan hutan dapat diartikan sebagai sebaran pohon per satuan luas dalam berbagai kelas diameternya (Meyer *et al.*, 1961 dalam Heriyanto *et al.*, 2007). Dari Tabel 3 terlihat bahwa struktur tegakan horizontal berdasarkan kelas diameter yang ada di areal kemitraan PT. FLD memiliki kerapatan pohon yang berbeda-beda. Jumlah pohon terbanyak terdapat pada kelas diameter 5-14,9 cm dengan jumlah 23 pohon/ha, kemudian semakin berkurang pada kelas diameter 15-49,9 cm dengan jumlah 15 pohon/ha, dan kerapatan pohon pada kelas diameter >= 50 cm tidak ditemukan. Hal ini sesuai

dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusmana dan Susanti (2015) di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi menerangkan bahwa kerapatan pohon menurun secara eksponensial dari pohon berdiameter kecil berdiameter besar.

Deskripsi Stratum

Deskripsi stratum kelas tutupan lahan di areal kemitraan PT. FLD disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Deskripsi Stratum Kelas Tutupan Lahan SKT di Areal Kemitraan PT. FLD

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m ² /ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
Belukar (B)	11,34	<20	Paku-paku dan rumput	7,02	31,75	<i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Pithecellobium lobatum</i> Benth., <i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Bl., <i>Dillenia excelsa</i> Gilg., <i>Vernonia arborea</i> Buch. - Ham., <i>Timonius flavescens</i> Baker, <i>Microcos tomentosa</i> Sm, <i>Garcinia bancana</i> (Miq.) Miquel, <i>Cratoxylum glaucum</i> Korth., <i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L., <i>Buchanania arborescens</i> F. Muell, <i>Cratoxylum lingustrinum</i> Bl, <i>Syzygium fastigiatum</i> (Blume) Merrill & Perry, <i>Calophyllum soulattii</i> Burm.f., <i>Syzygium cymosum</i> (Lam.) DC., <i>Arthrophyllum jackianum</i> (G.Don) Frodin, <i>Cratoxylum arborescens</i> (Vahl) Bl., <i>Mangifera indica</i> L., <i>Aporosa microcalyx</i> Hassk., <i>Euodia glabra</i> (Blume) Blume, <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg.,

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m ² /ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
						<i>Nephelium lappaceum</i> L., <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Tristaniopsis obovata</i> R.Br., <i>Guioa pleuropteris</i> Radlk., <i>Dehaasia firma</i> Bl., <i>Sterculia foetida</i> L., <i>Litsea resinosa</i> Blume, <i>Nephelium lappaceum</i> L., <i>Ardisia sumatrana</i> Miq., <i>Calophyllum soulatri</i> Burm.f., <i>Syzygium lepidocarpa</i> Wall. ex Kurz, <i>Ilex hypoglauca</i> Loes. dan <i>Quercus turbinata</i> Roxb.
Lahan Terbuka (LT)	3,20	0	Paku-paku dan rumput	0,00	39,12	<i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Calophyllum soulattri</i> Burm.f., <i>Quercus turbinata</i> Roxb., <i>Tristaniopsis obovata</i> R.Br., <i>Buchanania arborescens</i> (Bl.) Bl., <i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L., <i>Syzygium lepidocarpa</i> Wall. ex Kurz, <i>Guioa pleuropteris</i> Radlk., <i>Syzygium fastigiatum</i> (Blume) Merrill & Perry, <i>Arthrophyllum jackianum</i> (G.Don) Frodin, <i>Cratoxylum arborescens</i> (Vahl.) Bl., <i>Microcos tomentosa</i> Sm, <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Lithocarpus blumeanus</i> (Korth.) Rehd., <i>Mallotus paniculatus</i> (Lamk.) Muell. Arg., <i>Baeckea frutescens</i> L., <i>Psychotria viridisflora</i> Reinw. Ex. Blume, <i>Cratoxylum glaucum</i> Korth, <i>Vaccinium bancanum</i> Miq., <i>Cratoxylum lingustrinum</i> Bl, <i>Vernonia arborea</i> Buch. - Ham., <i>Dillenia excelsa</i> Gilg., <i>Adinandra dumosa</i> Jack., <i>Acacia mangium</i> Willd. dan <i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L.

Perkiraan Luas untuk Stratifikasi Vegetasi

Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan akhir di areal kemitraan PT. FLD menunjukkan luas tutupan lahan di Belukar (B) terdapat paling besar di dalam areal

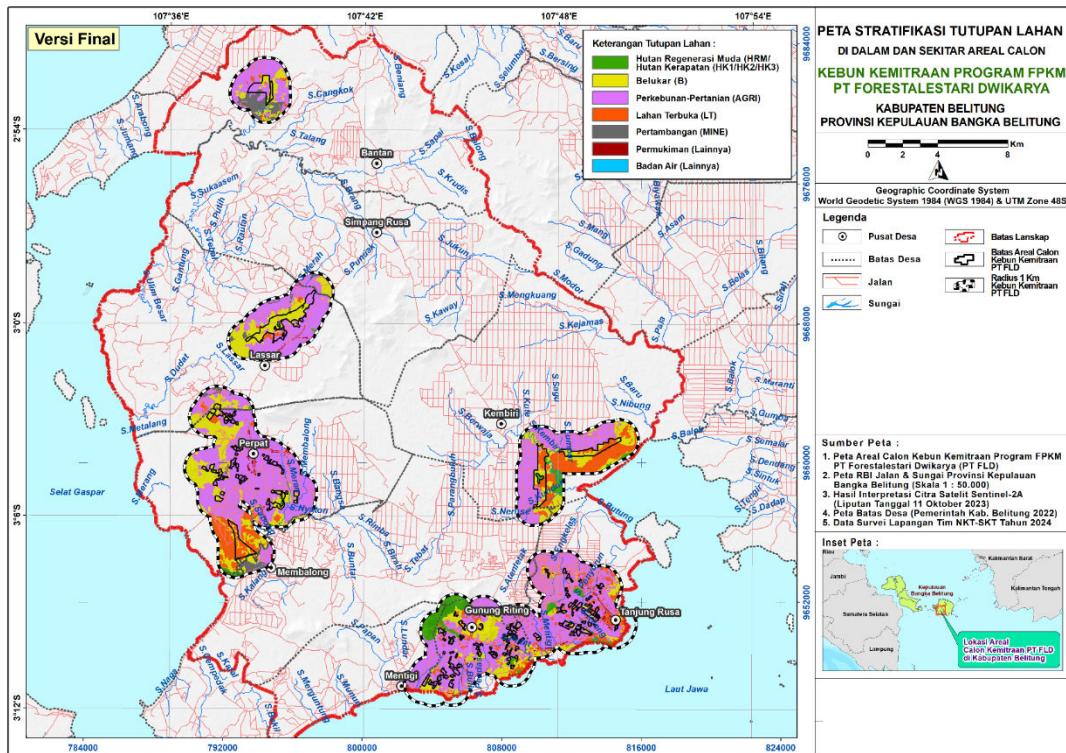
kemitraan PT. FLD dari luas total unit manajemen. Luas dan prosentase per kelas tutupan lahan di dalam areal kemitraan PT. FLD disajikan pada Tabel 4.

Tabel 54 Luas dan Prosentase per Kelas Tutupan Lahan di dalam Areal Kemitraan PT. FLD

Kelas Tutupan Lahan	Luas (ha)	% dari total unit manajemen
Kelas SKT Potensial		
Tidak ada	0,00	0,00
Sub-total	0,00	0,00
Kelas Non-SKT		
Belukar (B)	558,20	41,01
Perkebunan-pertanian (AGRI)	554,19	40,72
Lahan Terbuka (LT)	238,51	17,52
Pertambangan (MINE)	10,17	0,75
Sub-total	1.361,07	100,00
Total	1.361,07	100,00

Peta Stratifikasi Vegetasi

Peta stratifikasi tutupan lahan di areal kemitraan PT. FLD disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Peta Stratifikasi Tutupan Lahan di Areal Kemitraan PT. FLD

Estimasi Cadangan Karbon untuk Stratifikasi Vegetasi

Estimasi cadangan karbon tertinggi di areal kemitraan PT. FLD ditemukan pada kelas tutupan lahan Perkebunan-Pertanian (AGRI) sebesar 24.262,44 tC;

sedangkan terendah pada kelas tutupan lahan Lahan Terbuka (LT) sebesar 1.454,91 tC. Estimasi cadangan karbon per kelas tutupan lahan di areal kemitraan PT. FLD disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Estimasi Cadangan Karbon per Kelas Tutupan Lahan di Areal Kemitraan PT. FLD

Kelas Tutupan Lahan	Luas (ha)	Jumlah Plot	Stok Karbon Rata-rata	Kesalahan Standar Rata-rata	Batas Kepercayaan (90%)		Total Stok Karbon (tC)
					Bawah	Atas	
				tC/ha			
Kelas SKT Potensial							
Tidak ada	-	-	-	-	-	-	-
Kelas Non-SKT							
Belukar (B)	558,20	94	26,58	1,51	24,07	29,08	14.836,96
Lahan Terbuka (LT)	238,51	47	6,10	2,13	2,52	9,68	1.454,91
Perkebunan-Pertanian (AGRI)	554,19	30	43,78	2,67	39,25	48,32	24.262,44

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa cadangan kabron per kelas tutupan lahan di areal kemitraan PT. FLD berbeda-beda. Perbedaan nilai dari estimasi stok karbon pada pohon ini dapat diakibatkan oleh beberapa faktor, baik faktor internal maupun faktor eksternal yang berparan penting pada nilai dari keduanya. Diantara faktor-faktor tersebut bisa disebabkan oleh tinggi rendahnya suatu pohon bahkan jenis spesies dari pohon tersebut. Hal tersebut diduga karena rendahnya kerapatan individu tegakan pohon menyebabkan nutrisi yang tersedia semakin besar, sehingga individu pohon akan

menyerap banyak nutrisi dan akan membentuk biomassa yang besar. Kerapatan yang rendah akan memberi kesempatan yang optimal bagi pertambahan diameter batang, karena kompetisi antar individu berkurang, sehingga tegakan pohon akan memperbesar diameternya (Latifah, 2004).

Daya serap karbon tumbuhan dipengaruhi oleh diameter dan berat jenisnya. Semakin besar diameter tumbuhan semakin besar kandungan karbonnya, begitu juga dengan berat jenis, semakin besar berat jenis maka

akan semakin besar pula kandungan karbonnya (Farmen *et al.*, 2014).

Analisis Statistik Cadangan Karbon

Berdasarkan hasil analisis statistik cadangan karbon di areal kemitraan PT. FLD menunjukkan bahwa besaran

nilai F_{hitung} ($64,22$) $>$ F_{tabel} ($2,33$), yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan untuk nilai rata-rata stok karbon pada setiap kelas tutupan lahan di areal kemitraan PT. FLD, seperti disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Analisis Statistik Cadangan Karbon di areal Kemitraan PT. FLD

ANOVA						
Sumber	SS	df	MS	F	F_90% CL	Perbedaan yang Signifikan
Model	27.427,94	2,00	13.713,97	64,22	2,33	Nyata
Kesalahan	35.873,92	168,00	213,54			
Total	63.301,87	170,00	372,36			

Selanjutnya dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui secara lebih signifikan perbedaan nyata diantara masing-masing kelas tutupan lahan menggunakan *Scheffe Test* yang disajikan pada Tabel 7. Hasil *Scheffe analysis*

menunjukkan rata-rata stok karbon antara kelas tutupan lahan Belukar (B), Lahan Terbuka (LT), dan Perkebunan-Pertanian (AGRI) masing-masing memiliki nilai yang berbeda nyata.

Tabel 7 Analisis *Scheffe* Cadangan Karbon di Areal Kemitraan PT. FLD

Analisis <i>Scheffe</i>			
Variabel	N	SS	Avg
B	94	3.695,12	26,58
LT	47	1.247,87	6,10
AGRI	30	30.930,93	43,78
SSE		35.873,92	
MSE		213,54	
p		0,10	
k		3,00	
N		171,00	
F(p,k-1,N-k)		2,33	

Pair Wise Perbedaan Antara Sarana Sampel			
Tipe	AGRI	B	LT
AGRI		17,2	37,7
B			37,7
LT			

Nilai Perbandingan <i>Scheffe</i>			
Tipe	AGRI	B	LT
AGRI		4,6	5,6
B			7,4
LT			

Perbedaan yang Signifikan			
Tipe	AGRI	B	LT
AGRI		Ya	Ya
B			Ya
LT			

Deskripsi kelas inventarisasi hutan SKT dan nilai rata-rata karbon di areal kemitraan PT. FLD disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Kelas Inventarisasi Hutan di Areal Kemitraan PT. FLD

Kelas Tutupan Lahan	Nilai karbon rata-rata (Ton C/Ha)	Deskripsi fisik tutupan lahan, mis. campuran spesies, tipe hutan (pelopor, regenerasi, primer, dll.), distribusi diameter, indeks struktural, indeks kematangan, dll.
Belukar (B)	26,58	Ditemukan sejumlah pohon dengan diameter < 50 cm dan >30 cm, LBDS sebesar 11,34 m ² , tutupan tajuk <20%, 7,02 batang/ha, batang perintis sebesar 31,75%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Pithecellobium lobatum</i> Benth., <i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Bl., <i>Dillenia excelsa</i> Gilg., <i>Vernonia arborea</i> Buch. - Ham., <i>Timonius flavescens</i> Baker, <i>Microcos tomentosa</i> Sm, <i>Garcinia bancana</i> (Miq.) Miquel, <i>Cratoxylum glaucum</i> Korth., <i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L., <i>Buchanania arborescens</i> F. Muell, <i>Cratoxylum lingustrinum</i> Bl., <i>Syzygium fastigiatum</i> (Blume) Merrill & Perry, <i>Calophyllum soulattri</i> Burm.f., <i>Syzygium cymosum</i> (Lam.) DC., <i>Arthrophyllum jackianum</i> (G.Don) Frodin, <i>Cratoxylum arborescens</i> (Vahl.) Bl., <i>Mangifera indica</i> L., <i>Aporosa microcalyx</i> Hassk., <i>Euodia glabra</i> (Blume) Blume, <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg., <i>Nephelium lappaceum</i> L., <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Tristaniopsis obovata</i> R.Br., <i>Guioa pleuropteris</i> Radlk., <i>Dehaasia firma</i> Bl., <i>Sterculia foetida</i> L., <i>Litsea resinosa</i> Blume, <i>Nephelium lappaceum</i> L., <i>Ardisia sumatrana</i> Miq., <i>Calophyllum soulatri</i> Burm.f., <i>Syzygium lepidocarpa</i> Wall. ex Kurz, <i>Ilex hypoglauca</i> Loes. dan <i>Quercus turbinata</i> Roxb.
Lahan Terbuka (LT)	6,10	Ditemukan sejumlah pohon dengan diameter <30 cm, LBDS sebesar 3,20 m ² /ha, tutupan tajuk 0%, 0 batang/ha, batang perintis sebesar 39,12%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Calophyllum soulattri</i> Burm.f., <i>Quercus turbinata</i> Roxb., <i>Tristaniopsis obovata</i> R.Br., <i>Buchanania arborescens</i> (Bl.) Bl., <i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L., <i>Syzygium lepidocarpa</i> Wall. ex Kurz, <i>Guioa pleuropteris</i> Radlk., <i>Syzygium fastigiatum</i> (Blume) Merrill & Perry, <i>Arthrophyllum jackianum</i> (G.Don) Frodin, <i>Cratoxylum arborescens</i> (Vahl.) Bl., <i>Microcos tomentosa</i> Sm, <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Lithocarpus blumeanus</i> (Korth.) Rehd., <i>Mallotus paniculatus</i> (Lamk.) Muell. Arg., <i>Baeckea frutescens</i> L., <i>Psychotria viridiflora</i> Reinw. Ex. Blume, <i>Cratoxylum glaucum</i> Korth., <i>Vaccinium bancanum</i> Miq., <i>Cratoxylum lingustrinum</i> Bl., <i>Vernonia arborea</i> Buch. - Ham., <i>Dillenia excelsa</i> Gilg., <i>Adinandra dumosa</i> Jack., <i>Acacia mangium</i> Willd. dan <i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L.
Perkebunan-Pertanian (AGRI)	43,78	Ditemukan sejumlah pohon dengan diameter < 50 cm dan >30 cm, LBDS sebesar 14,98 m ² /ha, 30,00 batang/ha, batang perintis sebesar 77,493%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Pithecellobium lobatum</i> Benth., <i>Mangifera indica</i> L., <i>Acacia mangium</i> Willd., <i>Paraserianthes falcataria</i> (L.) Nielsen, <i>Dehaasia firma</i> Bl., <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth. ex Walp., <i>Dyera lowii</i> Hook.f., <i>Artocarpus integer</i> (Thund.) Merr., <i>Microcos tomentosa</i> Sm, <i>Nephelium lappaceum</i> L., <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg. dan <i>Sterculia urceolata</i> Smith.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil inventarisasi hutan SKT diperoleh bahwa pada kelas diameter >50 cm tidak ditemukan; sedangkan pada kelas diameter 30-49,9 cm ditemukan 2 pohon/ha meliputi di Belukar (B) sebanyak 1 pohon/ha dan Perkebunan-Pertanian (AGRI) sebanyak 1 pohon/ha. Distribusi pohon pada kelas diameter 15-29,9 cm dan 5-14,9 cm ditemukan pada setiap kelas tutupan lahan.

Estimasi cadangan karbon tertinggi di areal kemitraan PT. FLD ditemukan pada kelas tutupan lahan Perkebunan-Pertanian (AGRI) sebesar 24.262,44 tC; sedangkan terendah pada kelas tutupan lahan Lahan Terbuka (LT) sebesar 1.454,91 tC.

Perkiraan luas untuk stratifikasi vegetasi menunjukkan bahwa kelas SKT potensial di areal kemitraan PT. FLD tidak ditemukan, sedangkan kelas non SKT di wilayah tersebut seluas 1.361,07 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F, Hairiah, K, dan Mulyani, A. 2011. Panduan Metode Pengukuran Karbon Tersimpan di Lahan Gambut. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian dan World Agroforestry Center, SEA. Bogor 58 hal.
- Bakker, Wim et al. 2009. *Principle of Remote Sensing : An introduction textbook*. The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC). The Netherlands.
- Cohen, J.1960. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. Educational and Psychological Measurement. Vol. 20 (1) : pp 37 – 46.
- Congalton, R.G., and K. Green. 2009. *Assessing the accuracy of remotely sensed data – Principles and*

- practices.* 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2014. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2014. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2015. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2015. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2016. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2016. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2017. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2017. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2018. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2018. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2019. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2019. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2020. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2020. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2021. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2021. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2022. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2022. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. 2023. Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu Tahun 2023. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Kelas III H. Asan Hananjoedin. Belitung.
- Farmen, H., P.BP. Panjaitan, dan A.B. Rusli. 2014. Pendugaan Cadangan Karbon di atas Permukaan Tanah di Areal Kampus Universitas Nusa Bangsa. Journal Nusa Sylva. Vol. 14. No. 1 Juni 2014 : 10-19.
- Golden Agri-Resources and SMART dan Greenpeace. 2012. Laporan Penelitian Stok Karbon Tinggi : Pendefinisian dan identifikasi wilayah hutan ber-Stok Karbon Tinggi untuk kemungkinan konservasi.
- Greenpeace, 2013. Identifikasi Hutan Ber-Stok Karbon Tinggi (SKT) untuk Perlindungan : Pada Hutan Alam dan Lahan Terdegradasi (hutan bekas tebangan) di daerah Tropis. Greenpeace.
- Heriyanto NM, Sawitri R, Subandinata D. 2007. Kajian ekologi permudaan Saninten (*Castanopsis argentea* (Bl) A.DC.) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. Buletin Plasma Nutfah 13 (1):34-42. IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. UNFCCC.
- IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. UNFCCC.
- Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi. 2018a. Modul 1 : Pendekatan SKT: Pendahuluan, gambaran umum dan ringkasan. Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi.
- Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi. 2018b. Modul 2 : Persyaratan Sosial. Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi.
- Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi. 2018c. Modul 3 : Integrasi Nilai Konservasi Tinggi (NKT), Hutan Stok Karbon Tinggi (SKT) dan Persetujuan atas Dasar Informasi di Awal Tanpa Paksaan (FPIC). Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi.
- Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi. 2018d. Modul 4 : Stratifikasi Hutan dan Vegetasi. Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi.
- Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi. 2018e. Modul 5 : Analisis patch hutan Stok Karbon Tinggi dan perlindungannya. Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi.

- Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi. 2018f. Modul 6 : Isu-isu yang tengah berkembang dalam Pendekatan SKT. Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi.
- Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi. 2018g. Modul 7 : Menjamin kualitas penilaian SKT (Kerangka persyaratan Kontrol Kualitas Pendekatan SKT dan tantangan di masa mendatang. Kelompok Pengarah Pendekatan Stok Karbon Tinggi.
- Ketterings, Q.M., Coe, R., van Noordwijk, M., Ambagau, Y. and Palm, C.A. 2001. Reducing Uncertainty in the Use of Allometric Biomass Equations for Predicting Above-Ground Tree Biomass in Mixed Secondary Forests. *Forest Ecology and Management* 120: 199-209.
- Kusmana, C. dan S. Susanti. 2015. Komposisi dan struktur tegakan hutan alam di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 5 (3): 210-217.
- Latifah, S., 2004. Pertumbuhan Hasil Tegakan Eucalyptus grandis di Hutan Tanaman Industri. ITI Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, K. Kadir, dan S.A. Prawira. 1981. *Atlas Kayu Indonesia Jilid I*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Bogor-Indonesia.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, Y.I. Mandang, S.A. Prawira, dan K. Kadir. 1989. *Atlas Kayu Indonesia Jilid II*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Bogor-Indonesia.
- Pemerintah Norwegia. 2010. Letter of Intent between the government of the Kingdom of Norway and the government of the Republic of Indonesia on "Cooperation on Reducing Greenhouse Gas Emissions from deforestation and forest degradation
- PROSEA. 1992. *Plant Resources of South-East Asia 2 : Edible Fruits and Nuts* (Editors : E.W.M. Verheij and R.E. Coronel). PROSEA Foundation. Bogor-Indonesia.
- _____. 1992. *Plant Resources of South-East Asia 3: Dye and Tannin-Producing Plants* (Editors : R.H.J.M. Lemmens and N. Wulijarni-Soetjipto). PROSEA Foundation. Bogor-Indonesia.
- _____. 1994. *Plant Resources of South-East Asia 5: (1) Timber Trees : Major Commercial Timbers* (Editors: I. Soerianegara and R.H.M.J. Lemmens). PROSEA Foundation. Bogor-Indonesia.
- _____. 1999. *Plant Resources of South-East Asia 12 : (1) Medicinal and Poisonous Plants 1* (Editors : L.S. de Padua, N. Bunyaphraphatsara and R.H.M.J. Lemmens). PROSEA Foundation. Bogor-Indonesia.
- PT. Forestalestari Dwikarya. 2024. Laporan Survei Tanah Tinjau Mendalam Areal Rencana Pengembangan Plasma PT. Forestalestari Dwikarya Kecamatan Membalong, Kabupaten Belitung, Provinsi Bangka Belitung. PT. Forestalestari Dwikarya. Belitung.
- PT. Surya Agro Persada. 2022. Laporan Final Penilaian Nilai Konservasi Tinggi (NKT) – Stok Karbon Tinggi (SKT) Terpadu di Areal Izin PT. Surya Agro Persada, Kabupaten Musi Rawas Utara dan Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. PT. Surya Agro Persada.
- RePPProT. 1987. *The Land Resources of Indonesia: A National Overview. Regional Physical Planning Programme for Transmigration*. Direktorat Bina Program, Direktorat Jenderal Penyiapan Pemukiman, Departemen Transmigrasi; Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional; Department Natural Resources Institute, UK Overseas Development Administration. Jakarta.
- Tantra, I.G.M, T.C. Whitmore, and Sidiyasa, K. 1990. *Tree flora of Indonesia : check list for Kalimantan*. Forest Research & Development Centre, Agency for Forestry Research and Development, Ministry of Forestry. Bogor.