

KAJIAN STOK KARBON TINGGI (SKT) DI AREAL PBPH PT. DAYA MAJU LESTARI BLOK I, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA DAN KUTAI BARAT, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

(Study of High Carbon Stock (HCS) in the PBPH area of PT. Daya Maju Lestari Block I, Kutai Kartanegara and Kutai Barat Regency, East Kalimantan 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. Daya Maju Lestari Block I (PT. DML Block I) is a company engaged in the industrial plantation forest business in the Kutai Kartanegara and West Kutai Regencies, East Kalimantan Province. The company has a strong commitment to sustainable forest management. To minimize the negative impact of forest exploitation on High Carbon Stock (HCS) areas in the area, it is necessary to carry out an inventory of HCS forests, threats, as well as efforts to manage and monitor HCS areas. This study aims to identify High Carbon Stock (HCS) areas in the PBPH area of PT. DML Block I, Kutai Kartanegara and West Kutai Regencies, East Kalimantan Province. Based on the results of the HCS forest inventory, it was found that in a diameter class >50 cm, 7 trees/ha were found, including 4 trees/ha in High Density Forest (DF3), 2 trees/ha in Medium Density Forest (DF2), and 1 tree/ha in Forest Low Density (DF1); in the diameter class 30-49.9 cm found 15. trees/ha covering 5 trees/ha in High Density Forest (DF3), 4 trees/ha in Medium Density Forest (DF2), 3 trees/ha in Low Density Forest (DF1)), 2 trees/ha in Young Regeneration Forest (YRF), 2 trees/ha in Young Regeneration Forest (YRF), and 1 tree/ha in Thickets (T). The distribution of trees in diameter classes of 15-29.9 cm and 5-14.9 cm was found in each land cover class. The highest estimated carbon stock in the PBPH area of PT. DML Block I was found in the Plantation Forest (PF) land cover class of 319,705.60 tC/ha; while the lowest was in the High Density Forest cover class (DF3) of 124.41 tC/ha. Area estimates for vegetation stratification indicate that the potential HCS class in the PBPH PT. DML Block I covers an area of 2,244.27 ha, while the non-HCS class in the area covers 28,485.73 ha. Based on the results of the FGD and field observations, there are 4 threats to the HCS area in the PBPH area of PT. DML Block I namely (1) Illegal logging, (2) Area encroachment, (3) and (3) Forest and land fires. HCS area management activities in the PBPH area of PT. DML Block I that needs to be done is marking boundaries, socializing internally and externally, preventing and protecting HCS areas, and coordinating with relevant agencies and the community. HCS area monitoring activities that need to be carried out include taking an inventory of HCS forests, effectively preventing and controlling disturbances to HCS areas, and monitoring the intensity of disturbances to HCS areas.

Key words: High Carbon Stock, PBPH, PT. Daya Maju Lestari Blok I

PENDAHULUAN

Luas hutan tropis dunia sekitar 15% dari luas permukaan bumi serta 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. Konversi hutan menjadi lahan perkebunan atau pertanian menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di dunia. Perusahaan yang bergerak dalam industri ini telah mendapatkan berbagai tekanan dari konsumen mereka untuk menerapkan transparansi dan prosedur audit untuk memastikan bahwa praktek-praktek dan rantai pasokan mereka tidak menyebabkan deforestasi dan untuk

mengurangi emisi gas rumah kaca (Greenpeace, 2013). Menurut *Golden Agri-Resources and SMART* (2012), hutan tropis Indonesia memiliki simpanan karbon dalam jumlah besar, keanekaragaman hayati yang penting, dan sangat penting bagi mata pencaharian 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.

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”² 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 Perizinan Berusaha Pemanfaatan Hutan (PBPH) PT. Daya Maju Lestari Blok I (PT. DML Blok I) yang berlokasi di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Kepastian keberadaan areal berhutan dan estimasi stok karbon tinggi di areal PBPH PT. DML Blok I belum dapat diketahui. Oleh karena itu penelitian terhadap stok karbon tinggi di wilayah tersebut perlu dilakukan.

Ancaman terhadap areal Stok Karbon Tinggi (SKT) di areal PBPH PT. DML Blok I terdiri dari 2 (dua) faktor yakni faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal antara lain kegiatan penebangan, pembukaan lahan, dan pembangunan sarana dan prasarana yang tidak memperhatikan keberadaan SKT. Faktor eksternal antara lain adanya kegiatan penebangan liar, konversi lahan dan kebakaran lahan.

Upaya pengelolaan dan pemantauan areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I belum dilakukan secara optimal. Hal ini disebabkan karena rencana kegiatan pengelolaan dan pemantauan SKT di wilayah tersebut belum tersedia secara memadai. Oleh karena itu perlu rekomendasi pengelolaan dan pemantauan areal SKT di wilayah tersebut.

Informasi SKT serta rencana kegiatan pengelolaan dan pemantauannya di areal PBPH PT. DML Blok I merupakan salah satu upaya yang sangat dibutuhkan dalam rangka pelestarian SKT di wilayah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi areal Stok Karbon Tinggi (SKT) di areal PBPH PT. DML Blok I, Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari – Mei 2023 di areal PBPH PT. Daya Maju Lestari Blok I.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan hutan di areal PBPH PT. DML Blok I 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

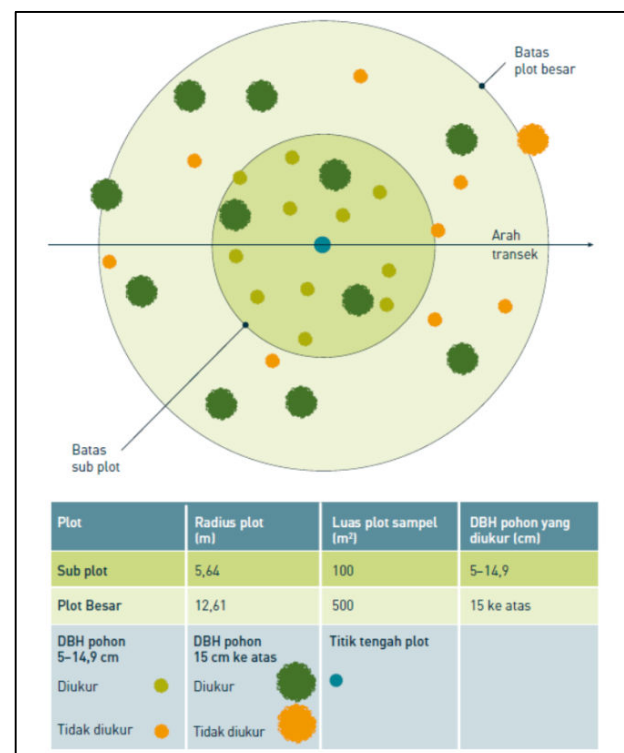
Verifikasi Tutupan Lahan

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 PBPH PT. DML Blok I 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 205 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

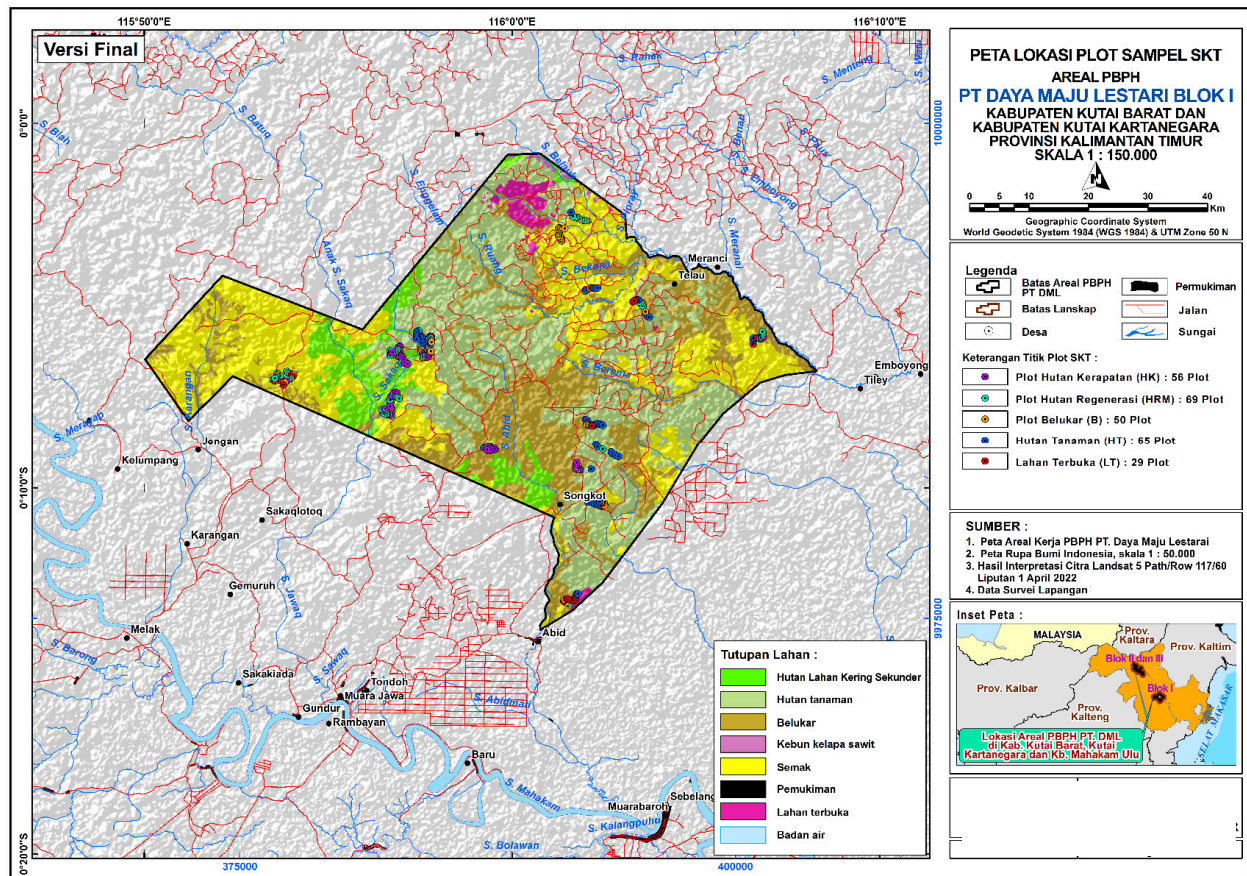
Kelas Kerapatan	Nilai t	Standar Deviasi (ton-C/ha)	Mean (ton-C/ha)	Kisaran Cadangan Karbon AGB (ton-C/ha)	Rencana Jumlah Plot	Realisasi*)
Hutan sekunder	1,64	35	75	>75	59	56
Belukar	1,64	20	55	35-75	36	69
Semak belukar	1,64	10	25	15-35	43	50
Semak dan lahan terbuka	1,64	5	10	5-15	67	29
Total					205	204

Keterangan : *) : Realisasi jumlah sampel 271 plot : 204 plot sampel seperti tersaji pada Tabel 8.2 dan 67 plot sampel di kelas tutupan lahan hutan tanaman.

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).

Kegiatan inventarisasi hutan SKT dilakukan di areal PBPH PT. DML Blok I seluas ± 30.730 ha. Jumlah plot

sampel yang diukur untuk analisis stok karbon adalah sebanyak 271 plot sampel yang tersebar di 7 (tujuh) kelas tutupan lahan yaitu 7 plot sampel di Hutan Kerapatan Tinggi (HK3), 27 plot sampel di Hutan Kerapatan Sedang (HK2), 22 plot sampel di Hutan Kerapatan Rendah (HK1), 69 plot sampel di Hutan Regenerasi Muda (HRM), 50 plot sampel di Belukar (B), 29 plot sampel di lahan terbuka (LT), dan 67 plot di Hutan Tanaman (HT).



Gambar 2 Lokasi Penelitian

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 m²), data yang diukur adalah seluruh pohon dengan diameter > 15 cm, sedangkan pada sub plot (100 m²), 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 biomasanya. Perhitungan biomassa dalam penilaian Stok karbon di areal PBPH PT. DML Blok I menggunakan persamaan Basuki *et al* (2009) seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Deskripsi Model untuk Pendugaan Total Biomassa di atas Permukaan Hutan Dipterocarpa

No	Pengelompokan Jenis Pohon	Allometric equation	c	α	β
1	<i>Dipterocarpus</i>	$\ln(\text{TAGB}) = c + \ln(\text{DBH}) + \text{bln}(\text{WD})$	-1,190	2,175	0,082
2	<i>Hopea</i>	$\ln(\text{TAGB}) = c + \ln(\text{DBH}) + \text{bln}(\text{WD})$	-1,708	2,335	0,174
3	<i>Palaquium</i>	$\ln(\text{TAGB}) = c + \ln(\text{DBH}) + \text{bln}(\text{WD})$	-0,723	2,145	0,704
4	<i>Shorea</i>	$\ln(\text{TAGB}) = c + \ln(\text{DBH}) + \text{bln}(\text{WD})$	-1,533	2,294	0,560

No	Pengelompokan Jenis Pohon	Allometric equation	c	α	β
5	Jenis Komersial (<i>Commercial species</i>)	$\ln(\text{TAGB}) = c + \ln(\text{DBH}) + \ln(\text{WD})$	-1,045	2,203	0,639
6	Jenis Campuran (<i>Mixed species</i>)	$\ln(\text{TAGB}) = c + \ln(\text{DBH}) + \ln(\text{WD})$	-0,744	2,188	0,832

Keterangan:

TAGB : total biomassa di atas tanah berdasarkan berat kering (kg/pohon); WD: *wood density* (g/cm³); dan 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 biomasanya, 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:

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

Perhitungan Luas Bidang Dasar Setiap Plot SKT

Perhitungan perbandingan luas bidang dasar (LBDS) pada setiap plot SKT dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh plot SKT yang di dalamnya ditemukan tanaman perkebunan dikategorikan sebagai kelas SKT atau kelas non SKT. Hal ini sesuai dengan Modul 4 HCSA (2017) mengenai Stratifikasi Hutan dan Vegetasi yang menyatakan bahwa setiap areal perkebunan terbelah yang memiliki nilai perbandingan LBDS antara LBDS jenis pohon tanaman perkebunan dengan LBDS total seluruh pohon setiap plot sebesar < 50% dapat dikategorikan sebagai areal SKT yakni Hutan Regenerasi Muda (HRM) maupun kelas SKT diatasnya. Selain itu plot dengan nilai perbandingan LBDS < 50% juga dikategorikan sebagai kelas non SKT belukar (B) atau lahan terbuka (LT) tergantung nilai karbon totalnya. Sedangkan bila nilai perbandingan LBDS suatu plot memiliki nilai $\geq 50\%$ maka akan dikategorikan langsung sebagai Perkebunan-Pertanian (AGRI). Pengelompokan kelas SKT dan non SKT bila pada plot SKT terdapat tanaman perkebunan yang dilakukan di dalam areal PBPH PT. DML Blok I dijelaskan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Pengelompokan kelas SKT dan Non SKT di Areal PBPH PT. DML Blok I bila suatu Plot terdapat Tanaman HTI

Rentang Nilai Karbon (ton C/ha)	Perbandingan nilai LBDS tanaman HTI dengan LBDS seluruh pohon (%)	Kategori Kelas SKT/Non SKT berdasarkan nilai perbandingan LBDS
> 150	< 50%	Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)
> 150	$\geq 50\%$	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
90 - 150	< 50%	Hutan Kerapatan Sedang (HK2)
90 - 150	$\geq 50\%$	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
75 - 90	< 50%	Hutan Kerapatan Rendah (HK1)
75 - 90	$\geq 50\%$	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
35 - 75	< 50%	Hutan Regenerasi Muda (HRM)
35 - 75	$\geq 50\%$	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
15 - 35	< 50%	Belukar (B)
15 - 35	$\geq 50\%$	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
0 - 15	< 50%	Lahan Terbuka (LT)
0 - 15	$\geq 50\%$	Perkebunan-Pertanian (AGRI)

Sedangkan rumus untuk menghitung luas bidang dasar suatu pohon adalah sebagai berikut:

$$\text{LBDS (Luas Bidang Dasar)} = \frac{1}{4} \times \pi \times (\text{Diameter Pohon})^2$$

Tes Statistik yang Diterapkan

Analisis statistik yang diterapkan dalam analisis SKT adalah analisis statistik deskriptif, Uji ANOVA dan uji lanjut Scheffe 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

Scheffe 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 Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Kutai Kartanegara Tahun 2011 – 2020, iklim di areal PBPH PT. DML Blok I termasuk Tipe Iklim A (sangat basah), dengan bulan basah 11 bulan, 1 bulan lembab, tidak mempunyai bulan kering. Curah hujan tahunan di areal tersebut selama 10 tahun (2011-2020) berkisar dari 1.839 – 3.232 mm, dengan curah hujan rata-rata tahunan sekitar 2.279 mm dan jumlah hari hujan tahunan sebanyak 147 hari.

Suhu maksimum, minimum dan rata-rata tahunan selama 10 tahun berfluktuatif. Suhu maksimum tahunan di areal PBPH PT. DML Blok I selama 10 tahun berkisar dari 27,3 – 35,1°C, suhu minimum tahunan berkisar dari 21,7 – 24,6°C, dan suhu rata-rata tahunan berkisar dari 24,0 – 28,1°C; sedangkan suhu rata-rata maksimum tahunan sekitar 31,5°C, minimum sekitar 23,5°C dan rata-rata sekitar 27,6 °C.

Topografi dan Kelerengan

Areal PBPH PT. DML Blok I berada pada ketinggian tempat berkisar antara 10 – 30 m dpl. Berdasarkan kelas lerengnya, kelas lereng di dalam areal PBPH PT. DML Blok I berkisar dari datar sampai agak curam (0 - 25%).

Sistem Lahan

Berdasarkan Peta *landsystem* dari RePPPProT (1987) dapat diketahui bahwa di dalam areal PBPH PT. DML Blok I terdiri dari 8 sistem lahan yakni BLI (Beliti), GBT (Gambut), LHI (Lohai), LWW (Lawangu-wang), MPT (Maput), MTL (Mantalat), PKU (Pakau), dan TWH (Teweh).

Geologi

Berdasarkan Peta *landsystem* dari RePPPProT (1987), formasi geologi di dalam areal PBPH PT. DML Blok I terdiri dari 3 macam formasi geologi, yakni Qa (*Alluvial*

Deposits), Tmm (Formasi Meragoh/Meliat), dan Tpkb (Kampung Baru).

Tanah

Berdasarkan Peta *landsystem* dari RePPPProT (1987), jenis tanah yang ditemukan di dalam dan sekitar areal PBPH PT. DML Blok I dapat dibedakan kedalam 5 jenis tanah yakni *Fluvaquents*, *Tropaquents*; *Placaquods*, *Tropopsamens*, *Dystropepts*; *Tropohemist*, *Tropofibrists*; *Tropohemist*, *Troposaprists*, *Tropaquents*; *Tropudults*, *Dystropepts*; dan *Tropudults*, *Tropaquents*.

Hidrologi

Areal PBPH PT. DML Blok I seluas 54.045 ha secara *landscape* berada di DAS Mahakam yang memiliki luasan sekitar 7.600.000 ha. Di dalam areal PBPH PT. DML Blok I ditemukan sebanyak 11 sungai/anak. Kondisi dan karakteristik sungai/anak-anak sungai yang terdapat di sekitar areal PBPH PT. DML Blok I mengindikasikan bahwa areal PBPH PT. DML Blok I terdapat di daerah hulu dan hilir sungai.

Klasifikasi Hutan SKT dan Penilaian Karbon

Hasil Inventarisasi Hutan SKT

Pada kelas diameter >50 cm ditemukan 7 pohon/ha meliputi 4 pohon/ha di Hutan Kerapatan Tinggi (HK3), 2 pohon/ha di Hutan Kerapatan Sedang (HK2), dan 1 pohon/ha di Hutan Kerapatan Rendah (HK1); pada kelas diameter 30-49,9 cm ditemukan 15. pohon/ha meliputi 5 pohon/ha di Hutan Kerapatan Tinggi (HK3), 4 pohon/ha di Hutan Kerapatan Sedang (HK2), 3 pohon/ha di Hutan Kerapatan Rendah (HK1), 2 pohon/ha di Hutan Regenerasi Muda (HRM), 2 pohon/ha di Hutan Regenerasi Muda (HRM), dan 1 pohon/ha di Belukar (B). 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 PBPH PT. DML disajikan pada Tabel 4.

Deskripsi Stratum

Deskripsi stratum kelas tutupan lahan di areal PBPH PT. DML Blok I disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4 Sebaran Kelas Diameter pada Kelas Tutupan Lahan SKT di Areal PBPH PT. DML Blok I

Tutupan Lahan	Kelas Diameter (cm) (pohon/ha)			
	>=50	30-49,9	15-29,9	5-14,9
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	4	5	6	5
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	2	4	6	8
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	1	3	8	6
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	0	2	8	9
Hutan Tanaman (HT)	0	0	5	7
Belukar (B)	0	1	5	7
Lahan Terbuka (LT)	0	0	0	4

Tabel 5 Deskripsi Stratum Kelas Tutupan Lahan SKT di Areal PBPH PT. DML Blok I

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m ² /ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	59,90	>50	Serasah tipis	168,57	14,03	<i>Canarium apertum</i> H.J.L., <i>Cryptocarya crassinervia</i> Miq., <i>Dipterocarpus confertus</i> Slooten, <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Dryobalanops abnormis</i> V.Sl., <i>Koilodepas brevipes</i> Airy Shaw, <i>Koompassia malaccensis</i> Maingay ex Benth., <i>Litsea angulata</i> Bl., <i>Olex scadens</i> Roxb., dan <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg.
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	32,78	>50	Serasah tipis	111,11	27,15	<i>Alseodaphne</i> sp., <i>Anisoptera marginata</i> Korth., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Artocarpus integer</i> (Thunberg) Merrill, <i>Homalanthus populneus</i> (Geisel.) Pax., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Bellucia axinanthera</i> Triana, <i>Casearia coriacea</i> Thw., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, <i>Elateriospermum tapos</i> Bl., <i>Syzygium chloranthum</i> (Duthie) Merr. & L.M.Perry, <i>Cryptocarya crassinervia</i> Miq., <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Pentaspadon motleyi</i> Hook.f., <i>Polyalthia glauca</i> Boerl., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg., <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Shorea lamellata</i> Foxw., <i>Shorea bracteolata</i> Dyer, dan <i>Syzygium</i> sp.
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	24,83	>50	Serasah tipis	78,18	27,61	<i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg., <i>Shorea lamellata</i> Foxw., <i>Engelhardia spicata</i> Bl., <i>Elateriospermum tapos</i> Bl., <i>Villebrunea rubescens</i> Bl., <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Dehaasia microcarpa</i> BL, <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, <i>Durio carinatus</i> Mast., <i>Cryptocarya crassinervia</i> Miq., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Camptosperma auriculata</i> (Blume) Hook.f., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Artocarpus kemando</i> Miq., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Artocarpus integer</i> (Thunberg) Merrill, <i>Palaquium ridleyi</i> King & Gamble, <i>Scorodcarpus borneensis</i> Becc, <i>Artocarpus glaucus</i> Bl., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Baccaurea motleyana</i> Muell.Arg., <i>Baccaurea trigonocarpa</i> Merr., <i>Koompassia malaccensis</i> Maingay ex Benth., <i>Litsea angulata</i> Bl., <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Alseodaphne</i> sp., <i>Aleurites moluccana</i> Willd., dan <i>Palaquium pseudorostratum</i> H.J.L.
HRM	18,59	30-40	Serasah tipis dan paku-pakuan	40,29	43,77	<i>Vatica rassak</i> Blume, <i>Syzygium</i> sp., <i>Syzygium lineatum</i> (DC) Merr. & L.M. Perr, <i>Shorea balangeran</i> (Korth.) Burck, <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Parartocarpus triandus</i> J.J.S., <i>Neonauclea excelsa</i> Merrill, <i>Nauclea subdita</i> (Korth.) Steud., <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg., <i>Sindora wallichii</i> Benth., <i>Macaranga conifera</i> (Rchb.f. & Zoll.) Müll.Arg., <i>Litsea angulata</i> Bl., <i>Lansium domesticum</i> Corr., <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Kibara coriacea</i> Hook.f. & Thoms., <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg., <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Glochidion rubrum</i> Blume, <i>Pithecellobium rosulatum</i>

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m ² /ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
B	9,70	<20	Paku-pakuan dan rumput	10,80	49,00	Kosterm., <i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell., <i>Endospermum diadenum</i> (Miquel) Airy Shaw, <i>Elateriospermum tapos</i> Bl., <i>Dracontomelon mangiferum</i> Bl., <i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn., <i>Litsea ferruginea</i> Blume, <i>Villebrunea rubescens</i> Bl., <i>Dipterocarpus confertus</i> Slooten, <i>Homalanthus populneus</i> (Geisel.) Pax, <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, <i>Cryptocarya crassinervia</i> Miq., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Macaranga hypoleuca</i> (Rchb.f. & Zoll.) Müll.Arg., <i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer, <i>Baccaurea trigonocarpa</i> Merr., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Pterospermum diversifolium</i> Bl., <i>Artocarpus integer</i> (Thunberg) Merrill, <i>Artocarpus heterophylla</i> Lam., <i>Antidesma neurocarpum</i> Miq., <i>Chisocheton microcarpus</i> Koord. & Val., <i>Alseodaphne</i> sp., <i>Acacia mangium</i> Willd., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw., dan <i>Palaquium ridleyi</i> King & Gamble. <i>Villebrunea rubescens</i> Bl., <i>Syzygium</i> sp., <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Pternandra cordifolia</i> Cogn., <i>Ochanostachys amentacea</i> Masters, <i>Neonauclea excelsa</i> Merrill, <i>Mallotus peltatus</i> Muell. Arg., <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg., <i>Macaranga conifera</i> (Rchb.f. & Zoll.) Müll.Arg., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Litsea ferruginea</i> Blume, <i>Koompassia malaccensis</i> Maingay ex Benth., <i>Shorea bracteolata</i> Dyer, <i>Glochidion philippense</i> Benth., <i>Strombosia javanica</i> Blume, <i>Erythina variegata</i> L., <i>Elateriospermum tapos</i> Bl., <i>Trema cannabina</i> Lour., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, <i>Cinnamomum macrophyllum</i> Miq., <i>Nauclea subdita</i> (Korth.) Steud., <i>Chisocheton microcarpus</i> Koord. & Val., <i>Bridelia tomentosa</i> Bl., <i>Camptosperma auriculata</i> (Blume) Hook.f., <i>Bellucia axinantha</i> Triana, <i>Baccaurea trigonocarpa</i> Merr., <i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Artocarpus kemandu</i> Miq., <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk., <i>Alseodaphne</i> sp., <i>Aglaiia tomentosa</i> T.et.B., <i>Acacia crassicaarpa</i> A. Cunn, dan <i>Vatica rassak</i> Blume.
LT	2,90	0	Paku-pakuan dan rumput	2,76	71,83	<i>Xylopi ferruginea</i> (Hook.f. & Thomson) Baill., <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Syzygium</i> sp., <i>Parartocarpus triandus</i> J.J.S., <i>Shorea balangeran</i> (Korth.) Burck, <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Rhodamnia cinerea</i> Jack., <i>Neonauclea excelsa</i> Merrill, <i>Nauclea subdita</i> (Korth.) Steud., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Kibara coriacea</i> Hook.f. & Thoms., <i>Acacia mangium</i> Willd., <i>Macaranga conifera</i> (Zoll.) Muell.Arg., <i>Crypteronia griffithii</i> C.B. Clarke, <i>Homalanthus populneus</i> (Geisel.)

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m ² /ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
HT	10,80	-	-	7,76	97,45	Pax., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, dan <i>Camposperma auriculata</i> (Blume) Hook.f. <i>Paraserianthes falcataria</i> (L.) Nielsen, <i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell., <i>Acacia mangium</i> Willd., <i>Schima wallichii</i> Korth., dan <i>Acacia crassicarpa</i> A. Cunn.

Perkiraan Luas untuk Stratifikasi Vegetasi

Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan akhir di areal PBPH PT. DML Blok I menunjukkan luas tutupan lahan di Hutan Tanaman (HT) terdapat paling besar baik

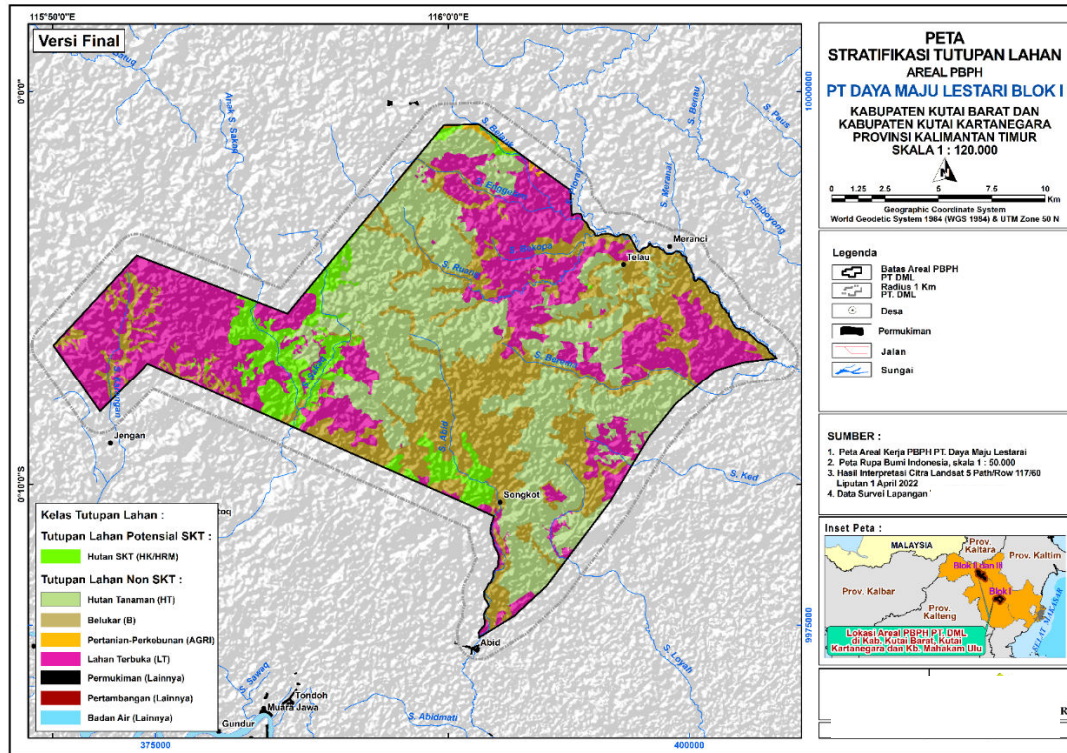
di dalam maupun di sekitar areal PBPH PT. DML Blok I dari luas total unit manajemen. Luas dan prosentase per kelas tutupan lahan di dalam areal PBPH PT. DML Blok I disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Luas dan Prosentase per Kelas Tutupan Lahan di dalam Areal PBPH PT. DML Blok I

Kelas Tutupan Lahan	Luas (ha)	% dari total unit manajemen
Kelas SKT Potensial		
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	0,57	0,002
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	455,42	1,48
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	20,68	0,07
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	1.767,59	5,75
Sub-total	2.244,27	7,30
Kelas Non-SKT		
Hutan Tanaman (HT)	10.797,22	35,14
Belukar (B)	7.695,47	25,04
Perkebunan-pertanian (AGRI)	80,49	0,26
Lahan Terbuka (LT)	9.912,55	32,26
Sub-total	28.485,73	92,70
Total	30.730,00	100,00

Peta Stratifikasi Vegetasi

Peta stratifikasi tutupan lahan di areal PBPH PT. DML Blok I disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Peta Stratifikasi Tutupan Lahan di Areal PBPH PT. SRL

Estimasi Cadangan Karbon untuk Stratifikasi Vegetasi

Estimasi cadangan karbon tertinggi di areal PBPH PT. DML Blok I ditemukan pada kelas tutupan lahan Hutan Tanaman (HT) sebesar 319.705,60 tC/ha;

sedangkan terendah pada kelas tutupan Hutan Kerapatan Tinggi (HK3) sebesar 124,41 tC/ha. Estimasi cadangan karbon per kelas tutupan lahan di areal PBPH PT. DML Blok I disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Estimasi Cadangan Karbon per Kelas Tutupan Lahan di Areal PBPH PT. DML Blok I

Kelas Tutupan Lahan	Luas (ha)	Jumlah Plot	Stok Karbon Rata-rata	Kesalahan Standar Rata-rata	Batas Kepercayaan (90%)		Total Stok Karbon
					Bawah	Atas	
tC/ha							
Kelas SKT Potensial							
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	0,57	7	218,96	8,05	203,31	234,60	124,41
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	455,42	27	107,57	4,10	100,57	114,56	48.989,87
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	20,68	22	80,82	4,54	73,01	88,64	1.671,73
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	1.767,59	69	52,60	2,56	48,32	56,87	92.975,47
Kelas Non-SKT							
Hutan Tanaman (HT)	10.797,22	67	29,61	2,60	25,27	33,95	319.705,60
Belukar (B)	7.695,47	50	24,98	3,01	19,93	30,03	192.232,74
Lahan Terbuka (LT)	9.912,55	29	7,10	3,96	0,37	13,83	70.379,14

Analisis Statistik Cadangan Karbon

Berdasarkan hasil analisis statistik cadangan karbon di areal PBPH PT. DML Blok I menunjukkan bahwa

besaran nilai $F_{hitung} (155,34) > F_{tabel} (1,80)$, yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan untuk nilai rata-rata stok karbon pada setiap kelas tutupan lahan di areal PBPH PT. DML, seperti disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Analisis Statistik Cadangan Karbon di areal PBPH PT. DML Blok I

ANOVA						
Sumber	SS	df	MS	F	F_90% CL	Perbedaan yang Signifikan
Model	422,924,98	6,00	70487,50	155,34	1,80	Ya
Kesalahan	119,791,34	264,00	453,76			
Total	542,716,32	270,00	2010,06			

Selanjutnya dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui secara lebih signifikan perbedaan nyata diantara masing-masing kelas tutupan lahan menggunakan *Scheffe Test* yang disajikan pada Tabel 9. Hasil *Scheffe analysis* menunjukkan rata-rata stok

karbon antara kelas tutupan lahan Hutan Kerapatan Tinggi (HK3), Hutan Kerapatan Sedang (HK2), Hutan Kerapatan Rendah (HK1), Hutan Regenerasi Muda (HRM), Hutan Tanaman (HT), Belukar (B), dan Lahan Terbuka (LT) masing-masing memiliki nilai yang berbeda nyata.

Tabel 9 Analisis *Scheffe* Cadangan Karbon di Areal PBPH PT. DML Blok I

Analisis <i>Scheffe</i>							
Variabel	N	SS	Avg				
HK3	7	40.611,4	219,0				
HK2	27	5.761,5	107,6				
HK1	22	362,2	80,8				
HRM	69	9.062,5	52,6				
HT	67	61.949,2	29,6				
B	50	1.733,7	25,0				
LT	29	311,0	7,1				
	SSE	119.791,3					
	MSE	453,8					
	p	0,1					
	k	7,0					
	N	271,0					
	F(p,k-1,N-k)	1,8					
<i>Pair Wise</i> Perbedaan Antara Sarana Sampel							
Tipe	HK3	HK2	HK1	HRM	HT	B	LT
HK3		111,4	138,1	166,4	189,3	194,0	211,9
HK2			26,7	55,0	78,0	82,6	100,5
HK1				28,2	51,2	55,8	73,7
HRM					23,0	27,6	45,5
HT						27,6	45,5
B							17,9
LT							
Nilai Perbandingan <i>Scheffe</i>							
Tipe	HK3	HK2	HK1	HRM	HT	B	LT
HK3		29,7	30,3	27,7	27,8	28,2	29,5
HK2			20,1	15,9	15,9	16,7	18,7
HK1				17,1	17,2	17,9	19,8
HRM					12,0	13,0	15,5
HT						13,1	15,5
B							16,3

LT

Perbedaan yang Signifikan							
Tipe	HK3	HK2	HK1	HRM	HT	B	LT
HK3		Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
HK2			Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
HK1				Ya	Ya	Ya	Ya
HRM					Ya	Ya	Ya
HT						Ya	Ya
B							Ya
LT							

Deskripsi kelas inventarisasi hutan SKT dan nilai rata-rata karbon di areal PBPH PT. DML Blok I disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Kelas Inventarisasi Hutan di Areal PBPH PT. DML Blok I

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.
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	218,96	Masih ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50cm, LBDS sebesar 59,90 m ² /ha tutupan tajuk > 50%, 168,57 batang/ha, batang perintis sebesar 14,03%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Canarium apertum</i> H.J.L., <i>Cryptocarya crassinervia</i> Miq., <i>Dipterocarpus confertus</i> Slooten, <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Dryobalanops abnormis</i> V.Sl., <i>Koilodepas brevipes</i> Airy Shaw, <i>Koompassia malaccensis</i> Maingay ex Benth., <i>Litsea angulata</i> Bl., <i>Olex scadens</i> Roxb., dan <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg.
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	107,57	Masih ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50cm, LBDS sebesar 32,78 m ² /ha tutupan tajuk > 50%, 111,11 batang/ha, batang perintis sebesar 27,15%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Alseodaphne</i> sp., <i>Anisoptera marginata</i> Korth., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Artocarpus integer</i> (Thunberg) Merrill, <i>Homalanthus populneus</i> (Geisel.) Pax., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Bellucia axinanthera</i> Triana, <i>Casearia coriacea</i> Thw., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, <i>Elateriospermum tapos</i> Bl., <i>Syzygium chloranthum</i> (Duthie) Merr. & L.M.Perry, <i>Cryptocarya crassinervia</i> Miq., <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Pentaspadon motleyi</i> Hook.f., <i>Polyalthia glauca</i> Boerl., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg., <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Shorea lamellata</i> Foxw., <i>Shorea bracteolata</i> Dyer, dan <i>Syzygium</i> sp.
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	80,82	Masih ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50cm, LBDS sebesar 24,83 m ² /ha tutupan tajuk > 50%, 78,18 batang/ha, batang perintis sebesar 27,61%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg., <i>Shorea lamellata</i> Foxw., <i>Engelhardia spicata</i> Bl., <i>Elateriospermum tapos</i> Bl., <i>Villebrunea rubescens</i> Bl., <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Dehaasia microcarpa</i> Bl., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, <i>Durio carinatus</i> Mast., <i>Cryptocarya crassinervia</i> Miq., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Campnosperma auriculata</i> (Blume) Hook.f., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Artocarpus kemando</i> Miq., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Artocarpus integer</i> (Thunberg) Merrill, <i>Palaquium ridleyi</i> King & Gamble, <i>Scorodcarpus borneensis</i> Becc, <i>Artocarpus glaucus</i> Bl., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Baccaurea motleyana</i> Muell.Arg., <i>Baccaurea trigonocarpa</i> Merr., <i>Koompassia malaccensis</i> Maingay ex Benth., <i>Litsea angulata</i> Bl., <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Alseodaphne</i> sp., <i>Aleurites moluccana</i> Willd., dan <i>Palaquium pseudorostratum</i> H.J.L.
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	52,61	Masih ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50cm, LBDS sebesar 18,59 m ² /ha, tutupan tajuk 30-40%, 40,29 batang/ha, batang perintis sebesar 43,77%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Vatica rassak</i> Blume, <i>Syzygium</i> sp., <i>Syzygium lineatum</i> (DC) Merr. & L.M. Perr, <i>Shorea balangeran</i> (Korth.) Burck, <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Parartocarpus triandus</i> J.J.S., <i>Neonauclea excelsa</i> Merrill, <i>Nauclea subdita</i> (Korth.) Steud., <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg., <i>Sindora wallichii</i> Benth., <i>Macaranga conifera</i> (Rchb.f. & Zoll.) Müll.Arg., <i>Litsea angulata</i> Bl., <i>Lansium domesticum</i> Corr., <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Kibara coriacea</i> Hook.f. & Thoms., <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg., <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Glochidion rubrum</i> Blume, <i>Pithecellobium rosulatum</i> Kosterm.,

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)	24,98	<i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell., <i>Endospermum diadenum</i> (Miquel) Airy Shaw, <i>Elateriospermum tapos</i> Bl., <i>Dracontomelon mangiferum</i> Bl., <i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn., <i>Litsea ferruginea</i> Blume, <i>Villebrunea rubescens</i> Bl., <i>Dipterocarpus confertus</i> Slooten, <i>Homalanthus populneus</i> (Geisel.) Pax, <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, <i>Cryptocarya crassinervia</i> Miq., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Macaranga hypoleuca</i> (Rehb.f. & Zoll.) Müll.Arg., <i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer, <i>Baccaurea trigonocarpa</i> Merr., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Pterospermum diversifolium</i> Bl., <i>Artocarpus integer</i> (Thunberg) Merrill, <i>Artocarpus heterophylla</i> Lam., <i>Antidesma neurocarpum</i> Miq., <i>Chisocheton microcarpus</i> Koord. & Val., <i>Alseodaphne</i> sp., <i>Acacia mangium</i> Willd., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw., dan <i>Palaquium ridleyi</i> King & Gamble. Ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >30cm, LBDS sebesar 9,70 m ² /ha tutupan tajuk <20%, 10,80 batang/ha, batang perintis sebesar 49,00%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Villebrunea rubescens</i> Bl., <i>Syzygium</i> sp., <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Pternandra cordifolia</i> Cogn., <i>Ochanostachys amentacea</i> Masters, <i>Neonauclea excelsa</i> Merrill, <i>Mallotus peltatus</i> Muell. Arg., <i>Macaranga pruinosa</i> (Miq.) Muell. Arg., <i>Macaranga conifera</i> (Rehb.f. & Zoll.) Müll.Arg., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Litsea ferruginea</i> Blume, <i>Koompassia malaccensis</i> Maingay ex Benth., <i>Shorea bracteolata</i> Dyer, <i>Glochidion philippense</i> Benth., <i>Strombosia javanica</i> Blume, <i>Erythina variegata</i> L., <i>Elateriospermum tapos</i> Bl., <i>Trema cannabina</i> Lour., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, <i>Cinnamomum macrophyllum</i> Miq., <i>Nauclea subdita</i> (Korth.) Steud., <i>Chisocheton microcarpus</i> Koord. & Val., <i>Bridelia tomentosa</i> Bl., <i>Camposperma auriculata</i> (Blume) Hook.f., <i>Bellucia axinantha</i> Triana, <i>Baccaurea trigonocarpa</i> Merr., <i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Artocarpus kemando</i> Miq., <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk., <i>Alseodaphne</i> sp., <i>Aglaiia tomentosa</i> T.et.B., <i>Acacia crassicaarpa</i> A. Cunn, dan <i>Vatica rassak</i> Blume.
Lahan Terbuka (LT)	7,10	Ditemukan sejumlah pohon dengan diameter <30cm, LBDS sebesar 2,90 m ² /ha tutupan tajuk 0%, 2,76 batang/ha, batang perintis sebesar 71,83%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Xylopia ferruginea</i> (Hook.f. & Thomson) Baill., <i>Vitex pubescens</i> Vahl., <i>Syzygium</i> sp., <i>Parartocarpus triandus</i> J.J.S., <i>Shorea balangeran</i> (Korth.) Burck, <i>Schima wallichii</i> Korth., <i>Rhodamnia cinerea</i> Jack., <i>Neonauclea excelsa</i> Merrill, <i>Nauclea subdita</i> (Korth.) Steud., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Kibara coriacea</i> Hook.f. & Thoms., <i>Acacia mangium</i> Willd., <i>Macaranga conifera</i> (Zoll.) Muell.Arg., <i>Crypteronia griffithii</i> C.B. Clarke, <i>Homalanthus populneus</i> (Geisel.) Pax., <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn.) H.J. Lam, dan <i>Camposperma auriculata</i> (Blume) Hook.f.
Hutan Tanaman (HT)	29,61	Ditemukan sejumlah pohon dengan diameter <30cm, LBDS sebesar 10,80 m ² /ha, 7,76 batang/ha, batang perintis sebesar 97,45%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Paraserianthes falcataria</i> (L.) Nielsen, <i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell., <i>Acacia mangium</i> Willd., <i>Schima wallichii</i> Korth., dan <i>Acacia crassicaarpa</i> A. Cunn.

Rencana Pengelolaan dan Pemantauan

Ancaman

Pendekatan yang digunakan dalam melakukan penilaian ancaman terhadap areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I adalah pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan dengan cara mengukur dampak relatif atas suatu kejadian dan cenderung lebih fokus pada aspek-aspek strategis dan politis dalam menghindari atau mengurangi dampak negatif atas suatu risiko. Hasil penilaian tingkat ancaman dibedakan kedalam 5 macam yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Penilaian terhadap ancaman areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I dilakukan melalui 4 (empat) cara, yaitu (1) Studi literatur, (2) Wawancara, (3) *Focus Group Discussion* (FGD), dan (4) Pengamatan (observasi) lapangan. Penilaian terhadap ancaman terhadap areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I diarahkan terhadap 2

sumber yaitu internal dan eksternal, serta terhadap 2 kejadian yaitu saat ini dan potensial.

Berdasarkan hasil FGD dan pengamatan lapangan, terdapat 4 ancaman terhadap areal SKT yakni (1) Penebangan liar, (2) Berkurangnya areal SKT akibat adanya konversi yang dilakukan oleh masyarakat menjadi kebun/ladang pertanian, dan (4) Kebakaran hutan dan lahan.

Pengelolaan dan Pemantauan

Lokasi

Lokasi pengelolaan dan pemantauan areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I yakni berhutan.

Kegiatan Pengelolaan

Kegiatan pengelolaan areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I yang perlu dilakukan yakni :

- Melakukan penandaan batas dan pemeliharaan tanda batas areal berhutan di lokasi strategis.
- Melakukan sosialisasi SKT secara internal dan eksternal.
- Melakukan pencegahan, perlindungan, dan penanggulangan gangguan-gangguan terhadap areal pengelolaan SKT (penebangan liar, konversi areal, dan kebakaran lahan) melalui kegiatan : pemasangan dan pemeliharaan tanda NKT di jalur akses strategis, serta patroli secara rutin.
- Melakukan koordinasi dengan Muspika Kecamatan Kecamatan Mook Manaar Bulatn, Muara Pahu, dan Muara Wis (Kecamatan, Polsek dan Koramil), Dinas Kehutanan Kutai Barat dan Kutai Kartanegara dalam rangka mengurangi penebangan liar, konversi areal, dan kebakaran lahan di dalam areal izin, serta penegakan hukum secara efektif.

Kegiatan Pemantauan

Kegiatan pemantauan areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I yang perlu dilakukan yakni :

- Mengembangkan sistem pemantauan secara periodik setahun sekali untuk memastikan bahwa kegiatan penebangan liar dan konversi lahan dapat diminimalisir.
- Melakukan pemantauan secara periodik setahun sekali terhadap efektivitas kegiatan pencegahan, perlindungan dan penanggulangan terhadap gangguan-gangguan di areal pengelolaan SKT yang telah dilakukan.
- Melakukan pemantauan intensitas gangguan terhadap areal SKT secara periodik sebulan sekali, termasuk di dalamnya penebangan liar, konversi areal, dan kebakaran lahan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil inventarisasi hutan SKT diperoleh bahwa pada kelas diameter >50 cm ditemukan 7 pohon/ha meliputi 4 pohon/ha di Hutan Kerapatan Tinggi (HK3), 2 pohon/ha di Hutan Kerapatan Sedang (HK2), dan 1 pohon/ha di Hutan Kerapatan Rendah (HK1); pada kelas diameter 30-49,9 cm ditemukan 15. pohon/ha meliputi 5 pohon/ha di Hutan Kerapatan Tinggi (HK3), 4 pohon/ha di Hutan Kerapatan Sedang (HK2), 3 pohon/ha di Hutan Kerapatan Rendah (HK1), 2 pohon/ha di Hutan Regenerasi Muda (HRM), 2 pohon/ha di Hutan Regenerasi Muda (HRM), dan 1 pohon/ha di Belukar (B). 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 PBPH PT. DML Blok I ditemukan pada kelas tutupan lahan Hutan Tanaman (HT) sebesar 319.705,60 tC/ha; sedangkan terendah pada kelas tutupan Hutan Kerapatan Tinggi (HK3) sebesar 124,41 tC/ha.

Perkiraan luas untuk stratifikasi vegetasi menunjukkan bahwa kelas SKT potensial di areal PBPH

PT. DML Blok I seluas 2.244,27 ha, sedangkan kelas non SKT di wilayah tersebut seluas 28,485.73 ha.

Berdasarkan hasil FGD dan pengamatan lapangan, terdapat 4 ancaman terhadap areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I yakni (1) Penebangan liar, (2) Perambahan kawasan, (3) dan (3) Kebakaran hutan dan lahan.

Kegiatan pengelolaan areal SKT di areal PBPH PT. DML Blok I yang perlu dilakukan yakni penandaan batas, sosialisasi secara internal dan eksternal, pencegahan dan perlindungan terhadap areal SKT, serta koordinasi dengan instansi terkait dan masyarakat. Kegiatan pemantauan areal SKT yang perlu dilakukan yakni inventarisasi hutan SKT, efektivitas pencegahan dan penanggulangan gangguan terhadap areal SKT, dan melakukan pemantauan intensitas gangguan terhadap areal SKT.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Kutai Kartanegara. 2020. Data Curah Hujan dan Hari Hujan di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2011 sampai 2020. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Kutai Kartanegara. Kutai Kartanegara.
- 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.
- 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 QM et al. 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.
- 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. Bunyaphatsara and R.H.M.J. Lemmens). PROSEA Foundation. Bogor-Indonesia.
- 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.