

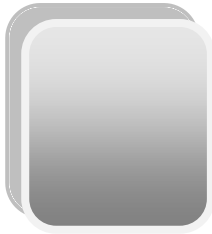
Tanggal, 27 Juli 2022

**PENILAIAN STOK KARBON TINGGI (SKT)
DI AREAL IZIN
PT. MUARATOYU SUBUR LESTARI
KABUPATEN PASER - KALIMANTAN TIMUR**

**Oleh :
SISWOYO**



**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022**



KATA PENGANTAR

Kami memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan segala ridho-Nya kami dapat menyusun Laporan Penilaian Stok Karbon Tinggi (SKT) di areal HGU PT. Muaratoyu Sumber Lestari (PT. MSL), Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. Penilaian SKT ini sebagai sebuah gambaran mengenai SKT di areal yang dikaji.

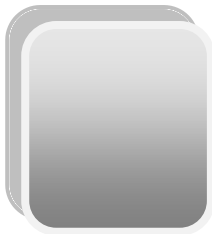
Dalam pembangunan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan, penyusunan dokumen penilaian SKT merupakan sebuah kegiatan yang harus dipenuhi.

Akhir kata, semoga Laporan Penilaian SKT ini diterima oleh semua pihak. Saran dan masukan sangat diharapkan demi penyempurnaan laporan ini maupun untuk perbaikan-perbaikan kedepan.

Bogor, 27 Juli 2022

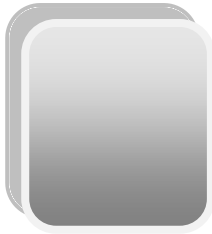
Hormat kami,

Siswoyo



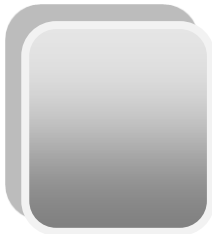
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1-1
1.1. Latar Belakang.....	1-1
1.2. Tujuan	1-1
BAB 2. JANGKA WAKTU PENILAIAN	2-1
BAB 3. HASIL INVENTARISASI HUTAN SKT	3-1
3.1. Inventarisasi Plot Hutan.....	3-1
3.1.1. Verifikasi Tutupan Lahan.....	3-1
3.1.2. Metode Pengambilan Sampel Hutan.....	3-4
3.1.3. Metodologi Penghitungan Karbon.....	3-4
3.1.4. Perhitungan Luas Bidang Dasar Setiap Plot SKT.....	3-6
3.1.5. Tes Statistik yang Diterapkan.....	3-6
3.2. Klasifikasi Hutan SKT dan Penilaian Karbon.....	3-7
3.2.1. Hasil Perbandingan Nilai Luas Bidang Dasar.....	3-7
3.2.2. Hasil Inventarisasi Hutan SKT.....	3-8
3.2.3. Deskripsi Stratum.....	3-8
3.2.4. Perkiraan Luas untuk Stratifikasi Vegetasi.....	3-12
3.2.5. Peta Stratifikasi Vegetasi.....	3-12
3.2.6. Estimasi Cadangan Karbon untuk Stratifikasi Vegetasi.....	3-12
3.2.7. Analisis Statistik Cadangan Karbon.....	3-13
BAB 4. REKOMENDASI PENGELOLAAN DAN PEMANTAUAN	4-1
4.1. Penilaian Ancaman.....	4-1
4.2. Rekomendasi.....	4-1
DAFTAR PUSTAKA	D-1



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Desain Sampel Inventarisasi Hutan SKT	3-1
Gambar 3.2. Peta Lokasi Plot Sampel SKT di Areal HGU PT. MSL	3-3
Gambar 3.3. Metode Pengukuran Pada Berbagai Bentuk Pohon	3-4
Gambar 3.4. Peta Stratifikasi Tutupan Lahan SKT di Areal HGU PT. MSL	3-13
Gambar 4.1. Peta Areal Pengelolaan dan Pemantauan SKT di dalam Areal HGU PT. MSL.....	4-3



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tata Waktu Kegiatan Penilaian SKT di Areal HGU PT. MSL.....	2-1
Tabel 3.1. Jumlah Sampel yang Diperlukan untuk Survey Penutupan Lahan dan Cadangan Karbon	3-2
Tabel 3.2. Sumber Perkiraan Kepadatan Kayu (BJ)	3-5
Tabel 3.3. Pengelompokan kelas SKT dan Non SKT di Areal HGU PT. MSL bila suatu plot terdapat tanaman perkebunan	3-6
Tabel 3.4. Hasil Perhitungan Perbandingan LBDS tanaman perkebunan dengan LBDS total pohon	3-7
Tabel 3.5. Sebaran Kelas Diameter pada Kelas Tutupan Lahan SKT di Areal HGU PT. MSL.....	3-8
Tabel 3.6. Deskripsi Stratum Kelas Tutupan Lahan SKT di Areal HGU PT. MSL	3-8
Tabel 3.7. Luas dan Prosentase per Kelas Tutupan Lahan di dalam Areal HGU PT. MSL.....	3-12
Tabel 3.8. Estimasi Cadangan Karbon per Kelas Tutupan Lahan di Areal HGU PT. MSL.....	3-12
Tabel 3.9. Analisis Statistik Cadangan Karbon di Areal HGU PT. MSL.....	3-14
Tabel 3.10. Analisis <i>Scheffe</i> Cadangan Karbon di Areal HGU PT. MSL	3-14
Tabel 3.11. Kelas Inventarisasi Hutan di Areal HGU PT. MSL	3-15
Tabel 4.1. Ancaman terhadap Areal SKT di Areal HGU PT. MSL	4-1
Tabel 4.2. Rekomendasi Pengelolaan dan Pemantauan SKT di dalam Areal HGU PT. MSL.....	4-2

1.1. Latar Belakang

PT. Muaratoyu Subur Lestari (PT. MSL) merupakan perusahaan swasta nasional yang berusaha di bidang pengusahaan perkebunan kelapa sawit. PT. MSL secara administratif terletak di Kecamatan Long Kali, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur.

PT. MSL merupakan salah satu perusahaan yang berkomitmen kuat untuk melakukan pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang berwawasan lingkungan untuk menjamin kelestarian produksi, lingkungan dan sosial budaya. Dalam rangka mencapai keseimbangan antara produksi, lingkungan dan sosial ekonomi budaya, maka unit manajemen perkebunan kelapa sawit harus menerapkan prinsip-prinsip pengelolaan terbaik (*best practices management principles*), baik secara sukarela maupun atas ketaatan terhadap peraturan perundangan yang berlaku. Penilaian stok karbon tinggi merupakan salah satu kegiatan yang harus dilakukan untuk menjaga fungsi tersebut. Penilaian stok karbon tinggi ini menjadi sangat penting saat ini di tengah-tengah isu perubahan iklim/pemanasan global yang mengemuka. Setiap pembukaan perkebunan kelapa sawit harus benar-benar diperhatikan sejauh mana pelaku usaha dapat meminimalkan emisi yang terjadi melalui upaya konservasi karbon stok.

Di dalam Standar RSPO P&C hasil revisi (2013), pada Kriteria 7.8 disebutkan bahwa pengembangan perkebunan baru didesain untuk meminimalkan emisi gas rumah kaca netto. Indikator dalam kriteria ini mencakup : (1) Stok karbon dalam areal pembangunan yang diajukan dan sumber-sumber emisi potensial utama yang dapat merupakan akibat langsung dari pembangunan harus diidentifikasi dan diestimasi dan (2) Harus ada rencana untuk meminimalkan emisi gas rumah kaca netto dengan mempertimbangkan penghindaran lahan-lahan dengan stok karbon tinggi dan/atau opsi pengasingan.

Kegiatan penilaian stok karbon tinggi ini sebagai salah satu wujud komitmen PT. MSL terhadap kelestarian (*commitment to sustainability*). Hal ini juga merupakan bentuk kepatuhan PT. MSL terhadap Prinsip dan Kriteria yang sudah ditetapkan RSPO dalam melakukan kegiatan pengelolaan perkebunan kelapa sawit, baik pada saat pembukaan baru maupun saat operasional.

1.2. Tujuan

Tujuan umum kegiatan penilaian stok karbon tinggi di areal HGU PT. MSL adalah untuk mendukung pengembangan rencana tata ruang kebun (*land use planning*) dengan mempertahankan areal dengan stok karbon tinggi. Tujuan khusus dari kegiatan tersebut adalah :

1. Mendeliniasi kelas tutupan lahan;
2. Mengidentifikasi dan mendeliniasi lahan milik masyarakat;
3. Mengidentifikasi areal dengan stok karbon tinggi; dan
4. Memberikan rekomendasi untuk pengembangan areal dan rencana konservasi.

BAB 2

JANGKA WAKTU PENILAIAN

Kegiatan Penilaian SKT di areal HGU PT. MSL dilaksanakan selama 5 (lima) bulan yaitu dari Bulan Maret sampai Juli 2022, seperti disajikan pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1. Tata Waktu Kegiatan Penilaian SKT di Areal HGU PT. MSL

No.	Kegiatan	Waktu
A.	Pra-penilaian	
1	Pertukaran Informasi	28 Maret – 1 April 2022
2	Pengumpulan Informasi	4 – 8 April 2022
3	Persiapan dan Perencanaan	11 – 15 April 2022
B.	Fase Penilaian	
1	Pengumpulan Data di Lapangan	19 - 20 April 2022
a.	<i>Opening Meeting</i>	19 Maret 2022
b.	Inventarisasi Stok Karbon	19 - 27 Maret 2022
c.	FPIC	19 - 27 Maret 2022
d.	Pengolahan dan Analisis	19 - 27 Maret 2022
e.	<i>Closing Meeting</i>	29 Maret 2022
2	Penyusunan Draft Laporan	30 Maret – 30 April 2022
3	Review oleh Perusahaan	4 Mei – 8 Juni 2022
4	Penyempurnaan Laporan Akhir	9 Juni – 27 Juli 2022

BAB 3

HASIL INVENTARISASI HUTAN SKT

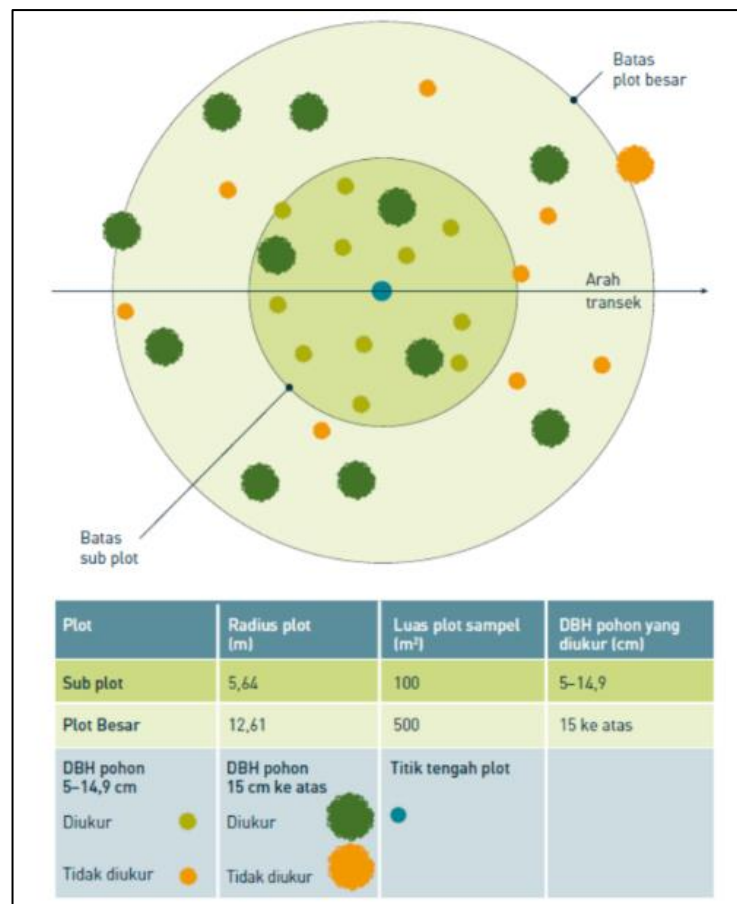
3.1. Inventarisasi Plot Hutan

3.1.1. 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).

3.1.1.1. Desain Sampel Inventarisasi

Desain plot sampel yang digunakan pada kegiatan inventarisasi hutan di areal HGU PT. MSL 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 3.1).



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

Gambar 3.1. 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

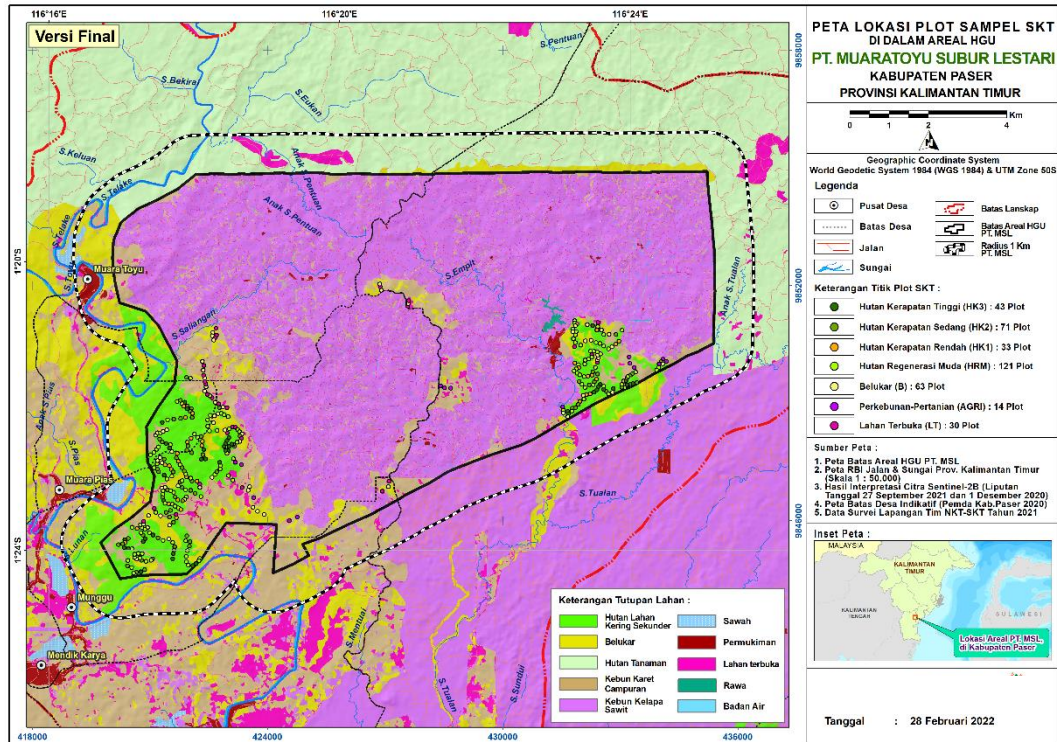
Jumlah sampel berdasarkan persamaan di atas adalah 205 sampel (**Table 3.1**). Kelas tutupan lahan yang digunakan sebagai dasar penentuan sampel biomassa adalah klasifikasi tutupan lahan awal.

Tabel 3.1. 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 lahan kering sekunder	1,64	35	75	>75	59	268
Belukar	1,64	20	55	35-75	36	44
Semak belukar	1,64	10	25	15-35	43	63
Semak dan lahan terbuka	1,64	5	10	5-15	67	30
Total					205	361

Keterangan : *) : Realisasi jumlah sampel 375 plot : 361 plot sampel seperti tersaji pada Tabel 8.2 dan 14 plot sampel di kelas tutupan lahan Perkebunan-pertanian.

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 3.2**).



Gambar 3.2. Peta Lokasi Plot Sampel SKT di Areal HGU PT. MSL

Kegiatan inventarisasi hutan SKT dilakukan di areal HGU PT. MSL seluas ± 11.254,90 ha. Jumlah plot sampel yang diukur untuk analisis stok karbon adalah sebanyak 375 plot sampel yang tersebar di 7 (tujuh) kelas tutupan lahan yaitu 43 plot sampel di Hutan Kerapatan Tinggi (HK3), 71 plot sampel Hutan Kerapatan Sedang (HK2), 33 plot sampel Hutan Kerapatan Rendah (HK), 121 plot sampel di Hutan Regenerasi Muda (HRM), 63 plot sampel di Belukar (B), 30 plot sampel di lahan terbuka (LT), dan 14 plot sampel di Perkebunan-Pertanian (AGRI).

Untuk menghasilkan data yang tepat dan akurat maka kegiatan inventarisasi hutan harus dilakukan dengan terencana dan terukur. Keakuratan data yang diperoleh dalam inventarisasi hutan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Pembuatan plot inventarisasi hutan SKT

Dalam pembuatan sub plot dan plot besar dalam inventarisasi hutan SKT agar akurat dilakukan dengan cara menggunakan 4 tali, dimana masing-masing tali sudah diberi tanda 5,64 m (untuk sub plot) dan 12,61 m (untuk plot besar). Keempat tambang tersebut selanjutnya diikatkan pada pohon tengah (titik pusat plot), selanjutnya masing-masing tali ditarik kearah utara, selatan, barat dan timur.

2. Penentuan pohon-pohon yang termasuk dalam plot inventarisasi hutan

Pohon-pohon yang diukur diameternya dalam inventarisasi hutan adalah pohon-pohon yang masuk di dalam sub plot (diameter 5-14,9 cm atau keliling 16 - < 47 cm) dan plot besar (diameter > 15 cm atau keliling > 47,1 cm). Pohon-pohon yang berada di batas lingkaran akan diukur diameter/kelilingnya, sedangkan pohon-pohon yang berada di batas lingkaran dan posisinya lebih condong keluar plot maka tidak diukur diameter/kelilingnya.

3. Pengukuran diameter/keliling pohon

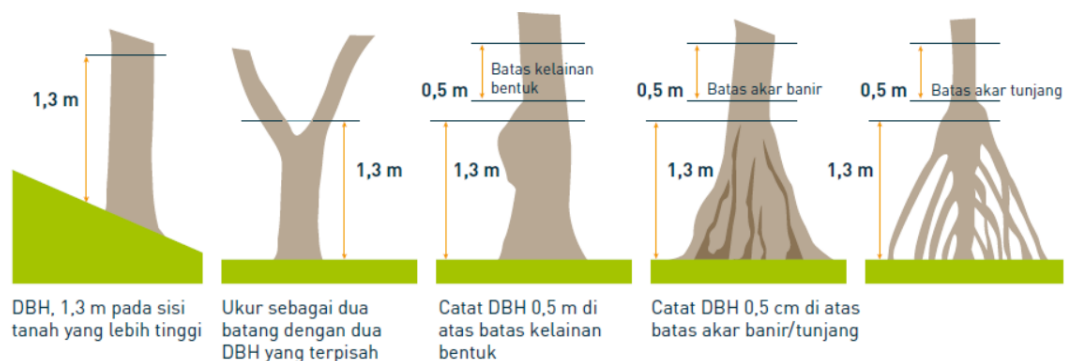
Dalam inventarisasi hutan, setiap pohon diukur keliling batangnya. Kemudian untuk menentukan diameternya dilakukan dengan cara melakukan konversi dari keliling pohon ke diameter. Dalam melakukan pengukuran keliling pohon dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Keliling pohon normal diukur setinggi dada yaitu diukur pada ketinggian 1,30 meter di atas permukaan tanah.
 - b. Pohon dengan kondisi tidak normal, keliling pohon diukur dengan ketentuan sebagai berikut :
 - Pada pohon berbanir setinggi lebih dari 1,30 meter, diameter diukur pada ketinggian 20 cm di atas banir.
 - Pada pohon dengan perakaran tinggi maka diameter diukur pada ketinggian 1,30 m di atas akar/pangkal batang
 - Pada pohon yang mempunyai batang utama lebih dari satu di bawah ketinggian 1,3 m maka pohon tersebut tercatat mempunyai lebih dari satu ukuran diameter, masing-masing dicatat sebagai data diameter.
 - Pada pohon yang batang utamanya membengkok atau mengecil pada ketinggian 1,30 meter, maka diameter diukur pada ketinggian 20 cm di atas batang yang bengkok/mengecil tersebut.
 - c. Pohon yang tumbuhnya tidak tegak lurus atau miring maka pengukuran diameter dilakukan tegak lurus batang pada bagian arah kemiringan pohon setinggi 1,30 m.
 - d. Pada pohon yang tumbuh di tempat miring maka pengukuran diameter dilakukan di sisi sebelah atas batang setinggi 1,30 m.
4. Pengukuran kerapatan tajuk

Data kerapatan tajuk diperoleh dari pengolahan transformasi indeks vegetasi SAVI (**Soil Adjusted Vegetation Index**) pada Citra Sentinel-2B (rosegislabs.com). Hasil yang diperoleh berupa nilai indeks kerapatan tajuk kayu putih yang dibagi menjadi tiga kelas kerapatan vegetasi yaitu; rendah (<40%), sedang (40-70%), dan tinggi (>70%).

3.1.1.2. 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*. Metode pengukuran diameter pada berbagai bentuk pohon disajikan pada **Gambar 3.3**.



Gambar 3.3. Metode Pengukuran Pada Berbagai Bentuk Pohon

3.1.1.3. 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 HGU PT. MSL menggunakan persamaan Ketterings *et al* (2001), yaitu:

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

Keterangan:

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

Pertimbangan dalam penggunaan rumus tersebut adalah kesesuaiannya untuk digunakan pada tipe hutan sekunder di daerah tropis. Beberapa penelitian sudah membandingkan rumus tersebut dengan persamaan allometrik umum lainnya. Hasil kajian ICRAFT menyatakan rumus Katterings, Chave, Brown dan Basuki memberikan nilai simpanan karbon yang tidak berbeda nyata sampai batas diameter 100 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:

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

Sumber Perkiraan Kepadatan Kayu (BJ) :

Beberapa sumber perkiraan kepadatan kayu (BJ) bersumber dari beberapa dokumen seperti disajikan pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2. Sumber Perkiraan Kepadatan Kayu (BJ)

No.	Sumber
1	PROSEA. 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.
2	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.
3	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.
4	Whitmore, T.C. and I.G.M. Tantra. 1986. Tree Flora of Indonesia Check List For Sumatera. Ministry of Forestry, Agency for Forestry Research and Development, Forest Research & Development Centre. Bogor.
5	Heyne, K. 1987a. Tumbuhan Berguna Indonesia I (Terjemahan : Badan Litbang

No.	Sumber
	Kehutanan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
6	Heyne, K. 1987b. Tumbuhan Berguna Indonesia II (Terjemahan : Badan Litbang Kehutanan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
7	Heyne, K. 1987c. Tumbuhan Berguna Indonesia III (Terjemahan : Badan Litbang Kehutanan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
8	Heyne, K. 1987d. Tumbuhan Berguna Indonesia IV (Terjemahan : Badan Litbang Kehutanan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.

3.1.1.4. 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 di atasnya. 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 HGU PT. MSL dijelaskan dalam **Tabel 3.3**.

Tabel 3.3. Pengelompokan kelas SKT dan Non SKT di Areal HGU PT. MSL bila suatu plot terdapat tanaman perkebunan

Rentang Nilai Karbon (ton C/ha)	Perbandingan nilai LBDS tanaman perkebunan 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:

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

3.1.1.5. 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.

3.2. Klasifikasi Hutan SKT dan Penilaian Karbon

3.2.1. Hasil Perbandingan Nilai Luas Bidang Dasar

Berdasarkan hasil perhitungan perbandingan nilai LBDS plot yang di dalamnya terdapat tanaman perkebunan menunjukkan bahwa dari total 375 plot SKT yang diambil di areal HGU PT. MSL, 20 plot diantaranya merupakan plot yang di dalamnya terdapat tanaman perkebunan yakni karet (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Jussieu), sehingga diperlukan verifikasi perhitungan perbandingan LBDS antara tanaman perkebunan dengan LBDS seluruh pohon dalam suatu plot. Hasil perhitungan nilai perbandingan LBDS antara tanaman perkebunan dengan LBDS total seluruh pohon dalam satu plot yang di dalamnya terdapat tanaman perkebunan disajikan pada **Tabel 3.4**.

Tabel 3.4. Hasil Perhitungan Perbandingan LBDS tanaman perkebunan dengan LBDS total pohon

No	Nomor Plot SKT	Nilai Karbon (ton C/ha)	LBDS tanaman perkebunan (m ² /ha)	LBDS total seluruh pohon (m ² /ha)	% Perbandingan LBDS	Verifikasi Kategori Kelas SKT/Non SKT
1	HK2-37	95,96	30,80	10,76	34,94	Hutan Kerapatan Sedang (HK2)
2	HRM-09	38,20	16,68	1,41	8,45	Hutan Regenerasi Muda (HRM)
3	HRM-56	35,76	17,75	5,04	28,39	Hutan Regenerasi Muda (HRM)
4	HRM-77	55,62	22,45	0,50	2,23	Hutan Regenerasi Muda (HRM)
5	HRM-78	74,46	20,23	5,21	25,75	Hutan Regenerasi Muda (HRM)
6	B-48	28,55	12,86	2,42	18,82	Belukar (B)
7	AGRI-01	54,70	18,92	18,92	100,00	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
8	AGRI-02	79,74	24,93	24,93	100,00	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
9	AGRI-03	5,09	3,45	2,61	75,65	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
10	AGRI-04	59,97	24,86	12,99	52,25	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
11	AGRI-05	66,64	24,05	24,05	100,00	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
12	AGRI-06	46,07	16,31	16,31	100,00	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
13	AGRI-07	43,83	18,20	13,48	74,07	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
14	AGRI-08	53,65	21,54	15,74	73,07	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
15	AGRI-09	56,06	19,26	19,26	100,00	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
16	AGRI-10	54,77	19,41	17,80	91,71	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
17	AGRI-11	48,88	19,62	9,83	50,10	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
18	AGRI-12	60,44	21,79	21,79	100,00	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
19	AGRI-13	64,07	22,56	22,56	100,00	Perkebunan-Pertanian (AGRI)
20	AGRI-14	38,81	16,00	16,00	100,00	Perkebunan-Pertanian (AGRI)

Berdasarkan **Tabel 3.4** terdapat plot SKT yang di verifikasi sebagai Hutan Regenerasi Muda (HRM) keatas yakni 1 plot Hutan Kerapatan Sedang (HK2) dan 4 plot

Hutan Regenerasi Muda (HRM). Sebanyak 14 plot diverifikasi sebagai Perkebunan-Pertanian (AGRI) karena memiliki nilai perbandingan LBDS tanaman perkebunan dengan LBDS total $\geq 50\%$. Sementara 1 plot diverifikasi sebagai Belukar (B) meskipun di dalamnya terdapat tanaman karet karena memiliki nilai perbandingan LBDS tanaman perkebunan dengan LBDS total $< 50\%$.

3.2.2. Hasil Inventarisasi Hutan SKT

Pada kelas diameter >50 cm ditemukan 5 pohon/ha yakni di Hutan Kerapatan Tinggi, Sedang dan Rendah (HK); sedangkan pada kelas diameter 30-49,9 cm ditemukan 17 pohon/ha meliputi di Hutan Kerapatan Tinggi, Sedang dan Rendah (HK) sebanyak 13 pohon/ha, di Hutan Regenerasi Muda (HRM) sebanyak 2 pohon/ha, dan Perkebunan-Pertanian (AGRI) sebanyak 2 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 HGU PT. MSL disajikan pada **Tabel 3.5**.

Tabel 3.5. Sebaran Kelas Diameter pada Kelas Tutupan Lahan SKT di Areal HGU PT. MSL

Tutupan Lahan	Kelas Diameter (cm) (pohon/ha)			
	≥ 50	30-49,9	15-29,9	5-14,9
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	3	5	5	4
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	1	4	6	6
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	1	4	6	6
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	0	2	7	7
Belukar (B)	0	0	5	9
Lahan Terbuka (LT)	0	0	2	10
Perkebunan-Pertanian (AGRI)	0	2	12	5

3.2.3. Deskripsi Stratum

Deskripsi stratum kelas tutupan lahan di areal HGU PT. MSL disajikan pada **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6. Deskripsi Stratum Kelas Tutupan Lahan SKT di Areal HGU PT. MSL

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m ² /ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	42,56	>50	Serasah tipis	150,23	34,77	<i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz., <i>Syzygium</i> sp., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Artocarpus kemando</i> Miq., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Casearia</i> sp., <i>Syzygium</i> sp., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Dacryodes angulata</i> H.J.L., <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. &

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m2/ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
						Binn., <i>Garcinia parvifolia</i> (Miquel) Miquel, <i>Microcos hirsuta</i> Burret, <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl., <i>Syzygium chloranthum</i> (Duthie) Merr. & Perry, dan <i>Syzygium longiflorum</i> .
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	28,10	>50	Serasah tipis	107,89	36,81	<i>Canarium littorale</i> Blume, <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg., <i>Casearia</i> sp., <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Dialium hydnocarpioides</i> De Wit., <i>Lithocarpus</i> sp., <i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem., <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Durio carinatus</i> Mast, <i>Syzygium longiflorum</i> , <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg., <i>Durio carinatus</i> Mast, <i>Polyalthia glauca</i> Boerl., <i>Cananga odorata</i> (Lamk.) Hook.f. & Th., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Dacryodes angulata</i> H.J.L., <i>Syzygium</i> sp., <i>Pternandra galeata</i> Ridley, <i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz., <i>Mallotus paniculatus</i> Muell. Arg., dan <i>Shorea leprosula</i> Miq.
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	23,33	>50	Serasah tipis	94,55	31,17	<i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Polyalthia subcordata</i> (Bl.) Bl., <i>Microcos hirsuta</i> Burret, <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Amoora rubiginosa</i> Bl., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Syzygium longiflorum</i> , <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl., <i>Artocarpus dadah</i> Miq., dan <i>Syzygium</i> sp.

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m2/ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	17,46	30-40	Serasah tipis dan paku-pakuan	48,76	37,85	<i>Actinodaphne borneensis</i> , <i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz., <i>Amoora rubiginosa</i> Bl, <i>Artocarpus dadah</i> Miq., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Artocarpus integer</i> (Thunberg) Merrill, <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Barringtonia acutangulata</i> Cert., <i>Cananga odorata</i> (Lamk.) Hook.f. & Th., <i>Canarium littorale</i> Blume, <i>Casearia</i> sp., <i>Castanopsis</i> sp., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Dacryodes angulata</i> H.J.L., <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Durio carinatus</i> Mast, <i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn. <i>Garcinia parvifolia</i> (Miquel) Miquel, <i>Guioa verrucosa</i> , <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg., <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers., <i>Lansium domesticum</i> Corr., <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg., <i>Mallotus paniculatus</i> Muell. Arg., <i>Mezzetia parvifolia</i> Becc., <i>Myristica maxima</i> Warb., <i>Nephelium mutabile</i> Bl., <i>Palaquium pseudorostratum</i> H.J.L., <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Polyalthia glauca</i> Boerl. <i>Polyalthia subcordata</i> (Bl.) Bl., <i>Pternandra galeata</i> Ridley, <i>Pterospermum diversifolium</i> Bl., <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl.,

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m2/ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
						<i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Sindora leiocarpa</i> Backer ex K. Heyne, <i>Strombosia javanica</i> Blume, <i>Syzygium longiflorum</i> , <i>Syzygium sp.</i> , <i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem., <i>Tricalysia singularis</i> Korth. dan <i>Tristaniopsis sp.</i>
Belukar (B)	12,43	<20	Paku-pakuan dan rumput	9,52	38,27	<i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz., <i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem., <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Ochanostachys amentacea</i> Masters, <i>Cananga odorata</i> (Lamk.) Hook.f. & Th., <i>Dacryodes angulata</i> H.J.L., <i>Syzygium sp.</i> , <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Durio carinatus</i> Mast, <i>Garcinia parvifolia</i> (Miquel) Miquel, <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers., <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg., <i>Mezzetia parvifolia</i> Becc., <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Pternandra galeata</i> Ridley, <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl., <i>Strombosia javanica</i> Blume, <i>Goniothalamus fasciculatus</i> , <i>Syzygium longiflorum</i> , <i>Syzygium sp.</i> , <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., dan <i>Vernonia arborea</i> Buch. - Ham.
Lahan Terbuka (LT)	4,59	0	Paku-pakuan dan rumput	0	26,98	<i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg., <i>Durio zibethinus</i> Murr., <i>Durio sp.</i> , <i>Artocarpus kemando</i> Miq., <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Syzygium sp.</i> , <i>Macaranga gigantea</i>

Kelas Tutupan Lahan	LBDS (m2/ha)	Tutupan Tajuk (%)	Penutup Tanah	Batang/ha	% Batang Perintis	Jenis Dominan
						(Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Tricalysia singularis</i> Korth., <i>Microcos</i> <i>hirsuta</i> Burret, <i>Semecarpus</i> <i>heterophylla</i> Bl.

3.2.4. Perkiraan Luas untuk Stratifikasi Vegetasi

Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan akhir di areal HGU PT. MSL menunjukkan luas tutupan lahan di Perkebunan-Pertanian (AGRI) terdapat paling besar di dalam areal HGU PT. MSL yaitu 9.161,02 ha (81,40%). Kelas tutupan lahan di Perkebunan-Pertanian (AGRI) tersebut didominasi oleh kebun kelapa sawit perusahaan, kebun campuran, dan sawah masyarakat. Luas dan prosentase per kelas tutupan lahan di dalam areal HGU PT. MSL disajikan pada **Tabel 3.7**.

Tabel 3.7. Luas dan Prosentase per Kelas Tutupan Lahan di dalam Areal HGU PT. MSL

Kelas Tutupan Lahan	Luas (ha)	% dari total unit manajemen di dalam PT. MSL
Kelas SKT Potensial		
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	100,49	0,89
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	321,95	2,86
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	227,59	2,02
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	232,43	2,07
Sub-total	882,46	7,84
Kelas Non-SKT		
Belukar (B)	403,41	3,58
Perkebunan-Pertanian (AGRI)	9.161,02	81,40
Lahan Terbuka (LT)	714,61	6,35
Permukiman (Lainnya)	40,28	0,36
Rawa (Lainnya)	15,58	0,14
Badan Air (Lainnya)	37,54	0,33
Sub-total	10.372,44	92,16
Total	11.254,90	100,00

3.2.5. Peta Stratifikasi Vegetasi

Peta stratifikasi tutupan lahan di areal HGU PT. MSL disajikan pada **Gambar 8.5**.

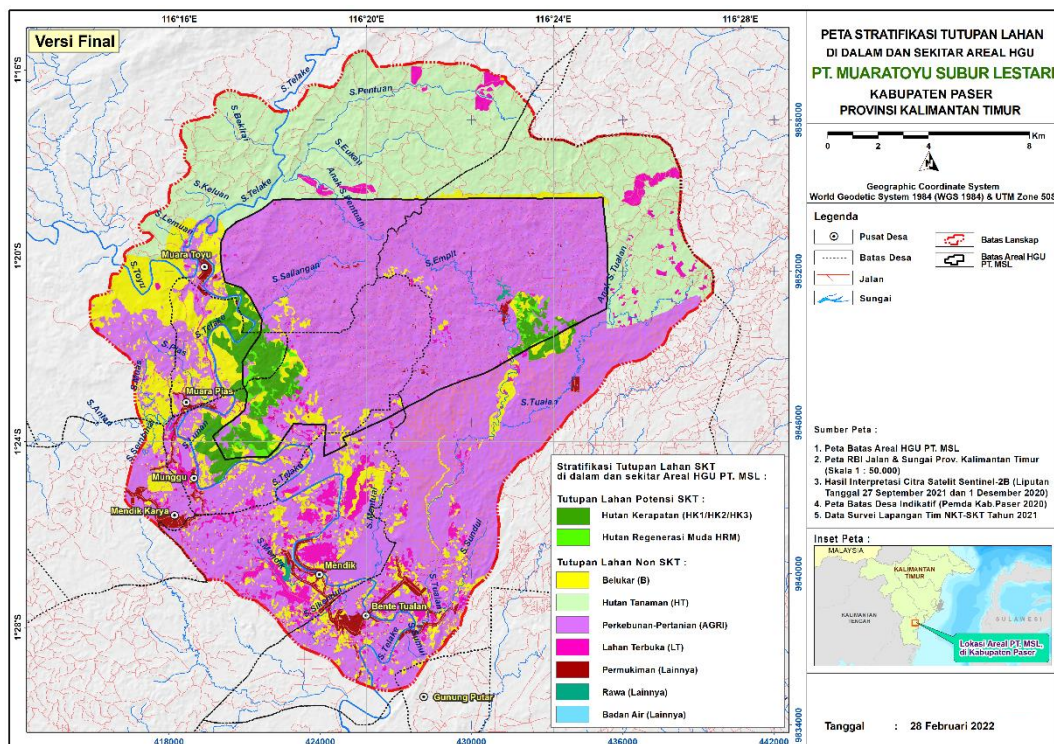
3.2.6. Estimasi Cadangan Karbon untuk Stratifikasi Vegetasi

Estimasi cadangan karbon tertinggi di areal HGU PT. MSL ditemukan pada kelas tutupan lahan di Perkebunan-Pertanian (AGRI) sebesar 479.487,79 tC/ha; sedangkan terendah pada kelas tutupan Lahan Terbuka (LT) sebesar 4.580,65 tC/ha. Estimasi cadangan karbon per kelas tutupan lahan di areal HGU PT. MSL disajikan pada **Tabel 3.8**.

Tabel 3.8. Estimasi Cadangan Karbon per Kelas Tutupan Lahan di Areal HGU PT. MSL

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							

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							
Potensial							
Hutan Kerapatan Tinggi (HK3)	100,49	43	221,74	3,91	215,16	228,32	22.282,65
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	321,95	71	111,24	3,04	106,17	116,32	35.813,72
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	227,59	33	82,49	4,46	74,92	90,05	18.773,90
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	232,43	121	53,02	2,33	49,16	56,89	12.323,44
Kelas Non-SKT							
Belukar (B)	403,41	63	26,22	3,23	20,83	31,62	10.577,41
Lahan Terbuka (LT)	714,61	30	6,41	4,68	-1,55	14,36	4.580,65
Perkebunan-Pertanian (AGRI)	9.161,02	14	52,34	6,85	40,20	64,48	479.487,79



Gambar 3.4. Peta Stratifikasi Tutupan Lahan SKT di Areal HGU PT. MSL

3.2.7. Analisis Statistik Cadangan Karbon

Berdasarkan hasil analisis statistik cadangan karbon di areal HGU PT. MSL menunjukkan bahwa besaran nilai F hitung (301,67) > F tabel (1,79), yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan untuk nilai rata-rata stok karbon pada setiap kelas tutupan lahan di areal HGU PT. MSL, seperti disajikan pada **Tabel 3.9**.

Tabel 3.9. Analisis Statistik Cadangan Karbon di Areal HGU PT. MSL

ANOVA						
Sumber	SS	df	MS	F	F_90% CL	Perbedaan yang Signifikan
Model	1.190.629,98	6,00	198.438,33	301,67	1,79	Ya
Kesalahan	242.069,75	368,00	657,80			
Total	1.432.699,73	374,00	3.830,75			

Selanjutnya dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui secara lebih signifikan perbedaan nyata diantara masing-masing kelas tutupan lahan menggunakan Scheffe Test yang disajikan pada **Tabel 3.10**. Hasil Scheffe analysis menunjukkan rata-rata stok karbon antara kelas tutupan lahan Hutan Kerapatan Tinggi (HK3), Hutan Kerapatan Sedang (HK2) dan Hutan Kerapatan Rendah (HK1), Hutan Regenerasi Muda (HRM), Belukar (B), Lahan Terbuka (LT), dan Perkebunan-Pertanian (AGRI), masing-masing memiliki nilai yang berbeda nyata, kecuali antara HRM dan AGRI.

Tabel 3.10. Analisis *Scheffe* Cadangan Karbon di Areal HGU PT. MSL

Analisis <i>Scheffe</i>			
Variabel	N	SS	Avg
HK3	43	203.501,9	221,7
HK2	71	16.920,0	111,2
HK1	33	609,6	82,5
HRM	121	16.416,1	53,0
B	63	737,9	26,2
LT	30	101,2	6,4
AGRI	14	3.783,0	52,3
	SSE	242.069,8	
	MSE	657,8	
	p	0,1	
	k	7,0	
	N	375,0	
	F(p,k-1,N-k)	1,8	

Pair Wise Perbedaan Antara Sarana Sampel							
Tipe	HK3	HK2	HK1	HRM	AGRI	B	LT
HK3		110,5	139,3	168,7	169,4	195,5	215,3
HK2			28,8	58,2	58,9	85,0	104,8
HK1				29,5	30,1	56,3	76,1
HRM					0,70	26,8	46,6
AGRI						26,1	45,9
B							19,8
LT							

Nilai Perbandingan <i>Scheffe</i>							
Tipe	HK3	HK2	HK1	HRM	AGRI	B	LT
HK3		16,2	19,5	14,9	25,9	16,6	20,0
HK2			17,7	12,6	24,6	14,5	18,3
HK1				16,5	26,8	18,1	21,2

HRM					31,8	24,8	27,2
AGRI						13,1	17,1
B							18,6
LT							
Perbedaan yang Signifikan							
Tipe	HK3	HK2	HK1	HRM	AGRI	B	LT
HK3		Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
HK2			Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
HK1				Ya	Ya	Ya	Ya
HRM					Tidak	Ya	Ya
AGRI						Ya	Ya
B							Ya
LT							

Deskripsi kelas inventarisasi hutan SKT dan nilai rata-rata karbon di areal HGU PT. MSL disajikan pada **Tabel 3.11**.

Tabel 3.11. Kelas Inventarisasi Hutan di Areal HGU PT. MSL

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)	221,74	Masih ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50 cm, LBDS sebesar 42,56 m ² /ha, tutupan tajuk >50%, 150,23 batang/ha, batang perintis sebesar 34,77%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz., <i>Syzygium sp.</i> , <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Artocarpus kemando</i> Miq., <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Casearia sp.</i> , <i>Syzygium sp.</i> , <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Dacryodes angulata</i> H.J.L., <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn., <i>Garcinia parvifolia</i> (Miquel) Miquel, <i>Microcos hirsuta</i> Burret, <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl., <i>Syzygium chloranthum</i> (Duthie) Merr. & Perry, dan <i>Syzygium longiflorum</i> .
Hutan Kerapatan Sedang (HK2)	111,24	Masih ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50 cm, LBDS sebesar 28,10 m ² /ha, tutupan tajuk >50%, 107,89 batang/ha, batang perintis sebesar 36,81%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Canarium littorale</i> Blume, <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Casearia sp.</i> , <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Dialium hydnocarpoides</i> De Wit., <i>Lithocarpus sp.</i> , <i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem., <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Durio carinatus</i> Mast, <i>Syzygium longiflorum</i> , <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg., <i>Durio carinatus</i> Mast, <i>Polyalthia glauca</i> Boerl., <i>Cananga odorata</i> (Lamk.) Hook.f. & Th., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Dacryodes angulata</i> H.J.L., <i>Syzygium sp.</i> , <i>Pternandra galeata</i> Ridley, <i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz., <i>Mallotus paniculatus</i> Muell. Arg., dan <i>Shorea leprosula</i> Miq.
Hutan Kerapatan Rendah (HK1)	82,49	Masih ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50 cm, LBDS sebesar 23,33 m ² /ha, tutupan tajuk >50%, 94,55 batang/ha, batang perintis sebesar 31,17%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Polyalthia subcordata</i> (Bl.) Bl., <i>Microcos hirsuta</i> Burret, <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Amoora rubiginosa</i> Bl., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Syzygium longiflorum</i> , <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl., <i>Artocarpus dadah</i> Miq., dan <i>Syzygium sp.</i>
Hutan Regenerasi Muda (HRM)	53,02	Masih ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50 cm, LBDS sebesar 17,46 m ² /ha, tutupan tajuk 30-40%,

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.
		<p>48,76 batang/ha, batang perintis sebesar 37,85%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Actinodaphne borneensis</i>, <i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz., <i>Amoora rubiginosa</i> Bl, <i>Artocarpus dadah</i> Miq., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Artocarpus integer</i> (Thunberg) Merrill, <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxburgh, <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Barringtonia acutangulata</i> Cert., <i>Cananga odorata</i> (Lamk.) Hook.f. & Th., <i>Canarium littorale</i> Blume, <i>Casearia</i> sp., <i>Castanopsis</i> sp., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., <i>Dacryodes angulata</i> H.J.L., <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Durio carinatus</i> Mast, <i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn., <i>Garcinia parvifolia</i> (Miquel) Miquel, <i>Guioa verrucosa</i>, <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg., <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers., <i>Lansium domesticum</i> Corr., <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg., <i>Mallotus paniculatus</i> Muell. Arg., <i>Mezzetia parvifolia</i> Becc., <i>Myristica maxima</i> Warb., <i>Nephellium mutabile</i> Bl., <i>Palaquium pseudorostratum</i> H.J.L., <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Polyalthia glauca</i> Boerl. <i>Polyalthia subcordata</i> (Bl.) Bl., <i>Pternandra galeata</i> Ridley, <i>Pterospermum diversifolium</i> Bl., <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl., <i>Shorea leprosula</i> Miq., <i>Sindora leiocarpa</i> Backer ex K. Heyne, <i>Strombosia javanica</i> Blume, <i>Syzygium longiflorum</i>, <i>Syzygium</i> sp., <i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem., <i>Tricalysia singularis</i> Korth. dan <i>Tristaniopsis</i> sp.</p>
Belukar (B)	26,22	<p>Ditemukan sejumlah pohon dengan diameter < 50 cm dan >30 cm, LBDS sebesar 12,43 m², tutupan tajuk <20%, 9,52 batang/ha, batang perintis sebesar 38,27%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Alphitonia incana</i> (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz., <i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem., <i>Baccaurea sumatrana</i> Muell. Arg., <i>Ochanostachys amentacea</i> Masters, <i>Cananga odorata</i> (Lamk.) Hook.f. & Th., <i>Dacryodes angulata</i> H.J.L., <i>Syzygium</i> sp., <i>Dillenia excelsa</i> (Jack.) Gilg., <i>Durio carinatus</i> Mast, <i>Garcinia parvifolia</i> (Miquel) Miquel, <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers., <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg., <i>Mezzetia parvifolia</i> Becc., <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Pternandra galeata</i> Ridley, <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl., <i>Strombosia javanica</i> Blume, <i>Goniothalamus fasciculatus</i>, <i>Syzygium longiflorum</i>, <i>Syzygium</i> sp., <i>Castanopsis trisperma</i> Scheff., dan <i>Vernonia arborea</i> Buch. - Ham.</p>
Lahan Terbuka (LT)	6,41	<p>Ditemukan pohon dengan diameter >30 cm, LBDS sebesar 4,59 m²/ha, tutupan tajuk 0%, 0 batang/ha, batang perintis sebesar 26,98%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Peronema canescens</i> Jack., <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg., <i>Durio zibethinus</i> Murr., <i>Durio</i> sp., <i>Artocarpus kemando</i> Miq., <i>Litsea machilifolia</i> Gamble, <i>Syzygium</i> sp., <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg., <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl., <i>Tricalysia singularis</i> Korth., <i>Microcos hirsuta</i> Burret, <i>Semecarpus heterophylla</i> Bl.</p>
Perkebunan-Pertanian (AGRI)	52,34	<p>Ditemukan sejumlah pohon dengan diameter >50 cm, LBDS sebesar 19,35 m²/ha, 44,29 batang/ha, batang perintis sebesar 91%, dan didominasi oleh jenis tumbuhan <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg., <i>Peronema canescens</i> Jack.</p>

BAB 4

REKOMENDASI PENGELOLAAN DAN PEMANTAUAN

4.1. Penilaian Ancaman

Pendekatan yang digunakan dalam melakukan penilaian ancaman terhadap SKT di areal HGU PT. MSL 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 SKT di areal HGU PT. MSL dilakukan melalui pengamatan (observasi) lapangan. Penilaian terhadap ancaman di areal HGU PT. MSL diarahkan terhadap 2 sumber yaitu internal dan eksternal, serta terhadap 2 kejadian yaitu saat ini dan potensial. Kegiatan-kegiatan yang mengancam keberadaan SKT di areal HGU PT. MSL disajikan pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1. Ancaman terhadap Areal SKT di Areal HGU PT. MSL

SKT	Deskripsi Singkat Kehadiran Nilai di Wilayah Penilaian	Ancaman utama	Tingkat Ancaman
Hutan SKT	Areal SKT <ul style="list-style-type: none"> Areal SKT di dalam Areal HGU PT. MSL 	Saat ini <ul style="list-style-type: none"> Penebangan liar. 	Sangat tinggi
		Potensial <ul style="list-style-type: none"> Berkurangnya areal berhutan akibat adanya konversi yang dilakukan oleh masyarakat menjadi kebun/ladang pertanian. 	Sangat tinggi

4.2. Rekomendasi

Pengelolaan SKT tak terpisahkan dari pengelolaan perkebunan kelapa sawit secara lestari, terutama dalam mewujudkan kelestarian fungsi ekologis/lingkungan dan kelestarian sosial. Oleh karena itu areal-areal SKT yang ditemukan di areal HGU PT. MSL harus dipertahankan dan ditingkatkan keberadaannya. Pemantauan SKT juga merupakan bagian yang tak terpisahkan dari pengelolaan SKT. Pemantauan SKT bertujuan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan dan keefektifan dari kegiatan pengelolaan SKT yang telah dilakukan. Berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari kegiatan pemantauan SKT, selanjutnya digunakan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan terhadap rencana tindak lanjut terhadap pengelolaan SKT yang akan dilakukan, sehingga keberadaan dan kelestarian fungsi areal-areal SKT dapat dipertahankan dan ditingkatkan dalam jangka panjang.

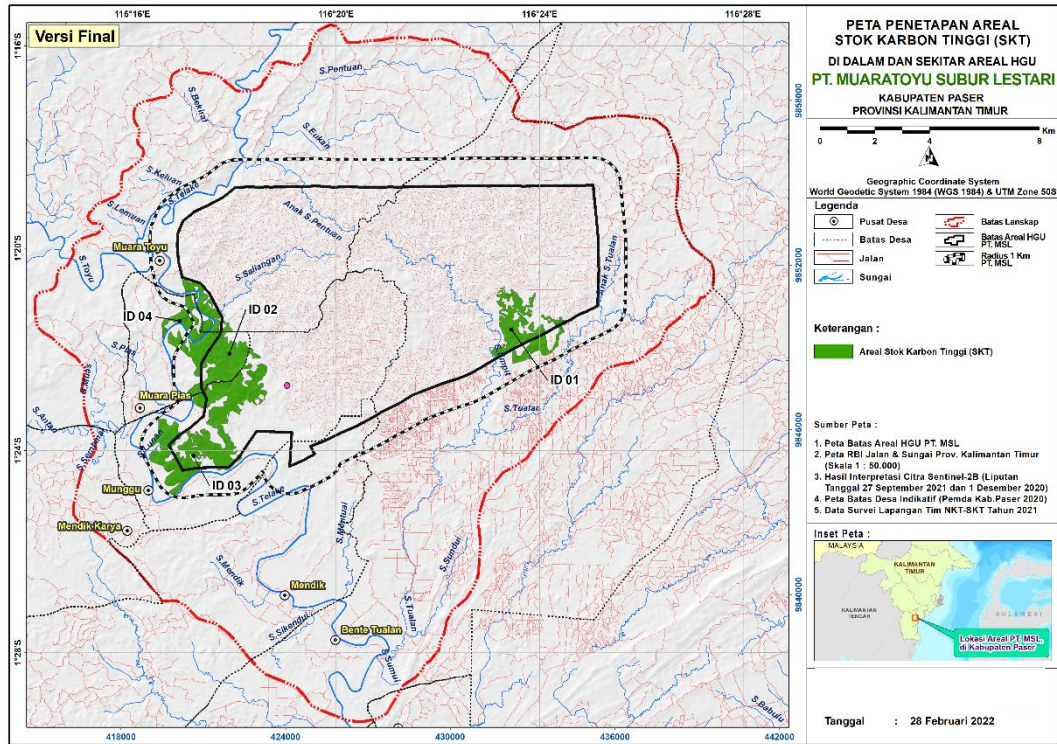
Luas total areal pengelolaan dan pemantauan SKT di dalam HGU PT. MSL seluas 882,46 ha.

Rekomendasi pengelolaan dan pemantauan areal SKT di dalam areal HGU PT. MSL dan sekitarnya secara rinci disajikan pada **Tabel 4.2**.

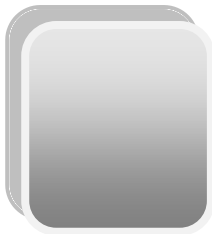
Tabel 4.2. Rekomendasi Pengelolaan dan Pemantauan SKT di dalam Areal HGU PT. MSL

Nilai Teridentifikasi	Ancaman	Rekomendasi Pengelolaan	Rekomendasi Pemantauan
Hutan SKT <ul style="list-style-type: none"> Areal SKT di dalam Areal HGU PT. MSL 	<ul style="list-style-type: none"> Penebangan liar. Berkurangnya areal berhutan akibat adanya konversi yang dilakukan oleh masyarakat menjadi kebun/ladang pertanian. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 dan konversi areal) melalui kegiatan : pemasangan dan pemeliharaan tanda SKT di jalur akses strategis, serta patroli secara rutin. Melakukan koordinasi dengan instansi-instansi terkait dalam rangka mengurangi penebangan liar, dan konversi areal di dalam areal izin, serta penegakan hukum secara efektif. Mencegah/mitigasi potensi ancaman terhadap areal SKT. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengembangkan sistem pemantauan secara periodik untuk memastikan bahwa kegiatan penebangan liar dan konversi lahan dapat diminimalisir. Melakukan pemantauan secara periodik terhadap efektivitas kegiatan pencegahan, perlindungan dan penanggulangan terhadap gangguan-gangguan di areal pengelolaan SKT yang telah dilakukan. Melakukan pemantauan intensitas gangguan terhadap areal berhutan secara periodik, termasuk di dalamnya penebangan liar dan konversi areal. Melakukan pemantauan terhadap potensi ancaman terhadap areal SKT secara periodic.

Peta areal pengelolaan dan pemantauan SKT di dalam areal HGU PT. MSL disajikan pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1. Peta Areal Pengelolaan dan Pemantauan SKT di dalam Areal HGU PT. MSL



DAFTAR PUSTAKA

- Antonietta, S., Prasad, Neeli R.; Kyriazanos, Dimitris M. 2009. A Threat Analysis Methodology for Security Evaluation and Enhancement Planning. Third International Conference on Emerging Security Information, Systems and Technologies. SECURWARE '09.
- 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.
- Gunarso, P., Hartoyo, M., Agus, F., and T. Killeen. 2013. Oil Palm and Land Use Change in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea. Reports from the Technical Panels of the 2nd Greenhouse Gas Working Group of the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO). Published November 2013 at www.rspo.org.
- Heyne, K. 1987a. Tumbuhan Berguna Indonesia I (Terjemahan : Badan Litbang Kehutanan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- _____. 1987b. Tumbuhan Berguna Indonesia II (Terjemahan : Badan Litbang Kehutanan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- _____. 1987c. Tumbuhan Berguna Indonesia III (Terjemahan : Badan Litbang Kehutanan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- _____. 1987d. Tumbuhan Berguna Indonesia IV (Terjemahan : Badan Litbang Kehutanan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- 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.
- PROSEA. 1992a. *Plant Resources of South-East Asia 2 : Edible Fruits and Nuts* (Editors : E.W.M. Verheij and R.E. Coronel). PROSEA Foundation. Bogor-Indonesia.
- _____. 1992b. *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.