



Dr. Sukuryadi, S.Kel, M.Si
Dr. Harry Irawan Johary, S.Hut., M.Si
Dr. Nurjannah S, SH.MH
Alfian Pujian Hadi, M.Sc
Dr. Rina Rohayu Harun, SH., MH
Zaenafi Ariani, SE., ME
Agum Muladi, S.Si



BUKU SAKU PERHITUNGAN KARBON STOCK KAWASAN HUTAN

BUKU SAKU PERHITUNGAN KARBON *STOCK* KAWASAN HUTAN

Dr. Sukuryadi, S.Kel, M.Si

Dr. Harry Irawan Johary, S.Hut.,M.Si

Dr. Nurjannah S, SH.MH

Alfian Pujian Hadi, M.Sc

Dr. Rina Rohayu Harun, SH., MH

Zaenafi Ariani, SE., ME

Agum Muladi, S.Si



BUKU SAKU PERHITUNGAN KARBON *STOCK* KAWASAN
HUTAN

Penulis:

Dr. Sukuryadi, S.Kel, M.Si

Dr. Harry Irawan Johary, S.Hut., M.Si

Dr. Nurjannah S, SH.MH

Alfian Pujian Hadi, M.Sc

Dr. Rina Rohayu Harun, SH., MH

Zaenafi Ariani, SE., ME

Agum Muladi, S.Si

ISBN : 978-623-09-6795-5

Editor:

Nuris Dwi Setiawan, S.Kom., M.T

Penerbit :

Yayasan Drestanta Pelita Indonesia

Redaksi:

Jl. Kebon Rojo Selatan 1 No. 16, Kebon Batur.

Mranggen, Demak

Tlpn. 081262770266

Fax . (024) 8317391

Email: isbn@yayasandpi.or.id

Hak Cipta dilindungi Undang Undang

Dilarang memperbanyak Karya Tulis ini dalam bentuk
apapun.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Segala Puji bagi Allah. Kita memuji, meminta pertolongan, dan memohon ampunan kepada-Nya. Kita berlindung dari kejahatan diri dan dari keburukan amal-amal kita. Siapa yang Dia beri petunjuk maka tidak ada yang menyesatkannya, dan siapa yang Dia sesatkan maka tidak ada yang bisa memberinya hidayah (petunjuk).

Aku bersaksi bahwa tidak ada ilah yang berhak diibadahi dengan benar kecuali Allah semata, tidak ada sekutu bagi-Nya, dan aku bersaksi bahwa Muhammad Sallallahu'alaihiwasallam adalah hamba dan Rasul-Nya.

Alhamdulillah rabbilalamin, Buku Saku Perhitungan Karbon Stock Kawasan Hutan Pendidikan UMMAT ini adalah salah satu luaran yang di targetkan dari kegiatan dan program Matching Fund UMMAT tahun Anggaran 2023. Adapun sumber data dan referensi yang mendukung dalam penyusunan buku saku ini, diperoleh dari studi kepustakaan dan survei lapangan di Kawasan hutan Pendidikan. Pelaksana kegiatan melibatkan Dosen, kelompok tani hutan dan mahasiswa sebagai tim survei.

Semoga kehadiran buku saku ini, dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan bidang lingkungan dan kehutanan secara umum dan bidang nilai ekonomi karbon Kawasan hutan secara khusus. Memberikan dampak positif bagi pemerintah Daerah khususnya Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat, Kelompok Tahu Hutan KHDTK UMMAT, akademisi, praktisi, dan masyarakat luas.

Akhir kata, segala saran dan masukan sangat kami harapkan dalam penyempurnaan naskah buku saku ini, dan semoga bermanfaat dan menjadi amal jariyah bagi penulis hingga masa yang akan datang dan hari akhir.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Mataram, November 2023

Julmansyah, S.Hut.,M.A.P

(Kepala Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Pemprov NTB)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
I.Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	6
II.Output	7
III.Manfaat	7
IV.Ruang Lingkup.....	8
V.Metodologi	9
5.1 Bahan dan Alat	9
5.2 Metode Pelaksanaan Kegiatan.....	10
5.3 Metode Perhitungan Bio Masa	20
5.4 Penghitungan Karbon.....	22
5.5Perhitungan Cadangan Karbon Total.....	24
VI.Pelaksanaan	29
6.1 Hasil Pengukuran Karbon	29
6.2 Hasil Analisis Data.....	44
VII.Kesimpulan	50
VIII.Ucapan Terimakasih.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim (*climate change*) adalah sebuah fenomena global yang ditandai dengan adanya perubahan suhu udara dan distribusi hujan. Dalam keadaan iklim yang berubah, semua tempat di bumi akan mengalami peningkatan suhu udara dan perubahan curah hujan, baik dari segi jumlah maupun waktu. Perubahan iklim tidak terjadi secara mendadak atau seketika, tetapi merupakan akumulasi dari proses yang berlangsung dalam jangka yang panjang dan terjadi secara berangsur-angsur (*gradual*). Penyebab utama terjadinya perubahan iklim adalah meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer yang memberi efek pada peningkatan panas bumi. Hal ini terjadi sejak ± 150 tahun yang lalu, ketika negara industri atau negara maju mulai menggunakan BBF (bahan bakar fosil) dan melakukan alih-guna lahan untuk membangun ekonominya.

Dalam usaha menstabilkan emisi GRK diperlukan penanganan secara global melalui sebuah perjanjian dan kesepakatan-kesepakatan internasional, guna membangun komitmen bersama dan langkah-langkah penstabilan emisi GRK. Perjanjian internasional muncul ketika Protokol Kyoto yang mentargetkan penurunan emisi GRK paling sedikit sebesar 5% dari tingkat emisi tahun

1990 pada periode komitmen 2008-2012. Secara global negara-negara maju harus menurunkan emisinya sebesar 14 Gt CO₂ (Gt = gigaton), dengan target penurunan emisi dibedakan untuk masing-masing negara maju. Di negara-negara berkembang yang ekonominya masih sangat tergantung pada lahan, banyak mengakibatkan terjadinya deforestasi untuk menyediakan lahan pertanian atau perkebunan baru serta pembangunan sarana dan prasarana wilayah. Emisi yang terjadi dari proses deforestasi ternyata cukup besar, sehingga diperlukan cara yang tepat untuk mengurangi terjadinya emisi akibat terjadinya deforestasi dan degradasi hutan dan lahan.

Pengaruh deforestasi terhadap meningkatnya gas rumah kaca (GRK) di atmosfer sudah sejak lama diketahui namun baru pada COP-12 di Montreal tahun 2005 masuk dalam agenda pembahasan di Konvensi Perubahan Iklim (UNFCCC). Isu ini baru mendapatkan perhatian serius dari masyarakat internasional setelah terbitnya hasil review yang dilakukan oleh Nicholas Stern (UK) tentang Ekonomi Perubahan Iklim (*Stern Review : The Economics of Climate Change*) yang mencatat bahwa deforestasi di negara berkembang menyumbang emisi CO₂ sekitar 20 % dari emisi global. Sementara karbon yang saat ini tersimpan di ekosistem hutan (4500 Gt CO₂) lebih besar dari yang tersimpan di atmosfer (3000 Gt CO₂), oleh karenanya diperlukan dukungan internasional

untuk melindungi sumber daya hutan yang masih tersedia.

Dalam transaksi ini pada tahun 2006, Badan Internasional untuk Perubahan Iklim (IPCC) memberikan pedoman untuk perhitungan serapan dan potensi emisi karbon pada suatu bentang lahan, yaitu dengan menghitung simpanan karbon di atas permukaan tanah dan di bawah permukaan tanah pada lahan AFOLU (*Agriculture, Forestry and Other Land Uses*). Sektor Kehutanan yang dalam konteks perubahan iklim termasuk kedalam sektor LULUCF (*land use, land use change and forestry*) atau *forestry* adalah salah satu sektor penting yang harus dimasukkan dalam kegiatan inventarisasi gas rumah kaca (GRK). Kehutanan memainkan peranan penting dalam siklus karbon. Di tingkat global, kontribusi sektor LULUCF sebesar 18 %, sedangkan di tingkat nasional mencapai 74 % (Stern (2007)). Indonesia penting untuk menerapkan metode inventarisasi gas rumah kaca dengan hasil inventarisasi yang lebih akurat dan terpercaya sehingga diakui oleh internasional. Hasil perhitungan emisi GRK kehutanan yang dapat diukur, dilaporkan dan diverifikasi (*measurable, reportable and verifiable*), perlu untuk pengembangan kegiatan perdagangan karbon di Indonesia baik melalui mekanisme pasar sukarela (*voluntary*) atau wajib (*compliance*) termasuk mekanisme REDD. Kajian mengenai kondisi terkini metode perhitungan emisi perlu

dilakukan sebagai informasi guna mengembangkan sistem perhitungan GRK di Indonesia. Tingkat kerincian (Tier) yang lebih tinggi (Tier 2 atau 3) untuk *activity data* dan *emission factor* diperlukan guna memperoleh hasil perhitungan emisi yang akurat. Untuk kepentingan inventarisasi gas rumah kaca, berbagai metode inventarisasi telah dikembangkan. Diantaranya IPCC (*International Panel on Climate Change*) telah mengembangkan metode yang telah diaplikasikan secara luas oleh negara-negara yang meratifikasi UNFCCC. Aplikasi metode IPCC Guideline memerlukan data dan informasi yang lebih komprehensif mencakup tidak hanya sektor kehutanan tapi juga sektor pertanian.

Hutan alam dan hutan tanaman menyimpan karbon dalam jumlah yang cukup besar, baik yang berasal dari (1) biomassa diatas permukaan tanah, (2) biomassa seresah, (3) biomassa pohon mati dan kayu mati (*necromass*), (4) kandungan karbon organic tanah, dan (5) biomassa di bawah tanah.

Kawasan hutan Provinsi Nusa Tenggara Barat, berdasarkan hasil tata batas tercatat seluas 1.071.722 Ha yang terdiri dari hutan produksi, hutan lindung, dan hutan konservasi (Dinas Kehutanan Prov. NTB, 2011). Kawasan hutan tersebut, sebagian telah dikelola bersama masyarakat dalam bentuk Hutan Kemasyarakatan (HKm) seluas 14.836,5 Ha dan Hutan Tanaman Rakyat (HTR) seluas 4.396 Ha,

sedangkan lokasi Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) UMMAT dikelola oleh Balai Penelitian dan Pengembangan HHBK Mataram dan KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram seluas 93,55 Ha. Disamping itu, beberapa kelompok masyarakat juga mengelola hutan mangrove untuk perlindungan wilayah pantai dan permukiman di wilayahnya. Pengelolaan hutan mangrove yang dilakukan, berorientasi pada perlindungan wilayah dengan membentuk kelembagaan masyarakat, antara lain membentuk kelompok masyarakat pengelola hutan mangrove, aturan kelompok dalam bentuk awiq-awiq, penerapan pengelolaan mangrove yang lebih menekankan konservasi dan rehabilitasi, dan lain-lain. Upaya-upaya tersebut diyakini akan meningkatkan penyimpanan stok karbon dalam bentuk pohon, seresah, dan biomassa lainnya.

Penelitian tentang pengukuran jumlah stok karbon yang terkandung pada hutan kemasyarakatan, KHDTK untuk penelitian, dan hutan mangrove, masih sedikit dilakukan. Untuk itu, pengukuran stok karbon pada lokasi KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram yang terletak di Desa Batu Layar Lombok Barat sangat penting dilakukan dengan membuat plot-plot permanen yang mewakili kondisi penutupan vegetasi.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud kegiatan pembuatan sampel plot permanen (PSP) sebagai upaya penyediaan data dan monitoring perubahan karbon stok di KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat, adalah menyediakan plot-plot permanen yang mewakili kondisi penutupan vegetasi serta menghitung stok karbon sebagai baseline data, untuk selanjutnya dapat diikuti perubahan stok karbon di masa mendatang.

Tujuan dari kegiatan ini adalah :

1. Membangun *Plot Sampling Permanent* (PSP) untuk monitoring stok karbon di KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat;
2. Menyediakan data awal stok karbon yang diukur secara langsung pada sampel plot permanen sebagai *baseline data*;
3. Menyediakan data dan informasi dinamika stok karbon pada lokasi KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat secara berkelanjutan.

II. Output

Keluaran yang akan dicapai dari pelaksanaan kegiatan ini adalah :

1. *Plot Sampling Permanent* (PSP) untuk monitoring stok karbon di KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat sebanyak 27 unit sampling;
2. *Database* stok karbon di KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat yang berasal dari diatas permukaan tanah dan bawah permukaan tanah;
3. Perkembangan data stok karbon pada lokasi KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat.

III. Manfaat

Manfaat pembuatan PSP dan perhitungan stok karbon adalah :

- 3.1 Bagi pemerintah pusat, dapat memperoleh data *carbon stock* guna menjaga komitmen pemerintah Republik Indonesia terhadap dunia untuk menurunkan emisi GRK yang berasal dari sektor kehutanan;
- 3.2 Bagi pemerintah Provinsi, dapat memperoleh data *carbon stock* lingkup lokasi serta

perhitungan *share* penyerapan karbon pada sektor kehutanan di wilayah provinsi Nusa Tenggara Barat;

- 3.3 Bagi pemerintah Kabupaten/Kota, dapat memperoleh data *carbon stock* pada lokasi KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat sehingga dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam penentuan kebijakan pengelolaan hutan di masa mendatang;
- 3.4 Bagi masyarakat, meningkatkan pemahaman masyarakat sekitar lokasi KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat sehingga dapat diperoleh partisipasi masyarakat secara luas.

IV. Ruang Lingkup

Lingkup kegiatan pembuatan sampel plot permanen (PSP) sebagai upaya penyediaan data dan monitoring perubahan karbon stok di KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat, meliputi :

- 4.1 Pembuatan Plot Sampel Permanen di lokasi KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat, pada 3 (tiga) kondisi penutupan

- vegetasi, yaitu hutan primer, hutan sekunder dan hutan terdegradasi;
- 4.2 Pengukuran biomassa yang berasal dari (1) biomassa diatas permukaan tanah, (2) biomassa seresah, (3) biomassa pohon mati dan kayu mati (*necromass*), (4) kandungan karbon organik tanah, dan (5) biomassa semak belukar; melalui pengukuran sampel sesuai dengan panduan;
 - 4.3 Analisis biomassa melalui analisis laboratorium dalam rangka pengukuran stok karbon dengan menggunakan oven;
 - 4.4 Pengolahan data karbon yang didasarkan pada hasil analisis laboratorium sesuai dengan pedoman (Standar Nasional Indonesia)

V. METODOLOGI

5.1 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan, meliputi :

- a. alat penentu posisi koordinat (GPS), dengan tingkat kesalahan jarak horizontal maksimal 10 m;
- b. alat pengukur diameter pohon (*phi band, meteran*);
- c. alat pengukur panjang (meteran, tali, dll);
- d. alat pengukur kelerengan (*clinometer*);
- e. alat pengukur tinggi pohon (hagameter);

- f. alat pengambil contoh tanah (*ring soil sampler untuk 5 cm, 20 cm, 20 cm*);
- g. alat pengukur berat (timbangan) dengan ketelitian 0,5%;
- h. kompas, alat penentu arah mata angin;
- i. peta kerja, yang berasal dari citra landsat tahun 2011;
- j. gergaji kecil;
- k. gunting stek;
- l. oven;
- m. *tally sheet*;
- n. wadah, penyimpanan contoh dalam bentuk plastik.

5.2 Metode Pelaksanaan Kegiatan

a. Teknik sampling

5.2.1.1 Rancangan sampling

Teknik pengambilan contoh yang digunakan adalah pengambilan contoh berlapis (*stratified sampling*) secara sistematis (*stratified systematic sampling*) atau acak (*simple random sampling*), dengan toleransi kesalahan (*sampling error*) maksimal 20 %. Penentuan titik awal sampling dilakukan secara random pada setiap stratifikasi penutupan vegetasi, sedangkan jarak antar plot ditetapkan sepanjang 500 meter. Setiap stratifikasi penutupan vegetasi, dibuat 3 unit sampling yang akan mewakili stratifikasi penutupan lahannya (Abdullah et al., 2022). Setiap plot,

diukur koordinat dengan menggunakan GPS serta dipasang papan nama, sehingga memudahkan dalam pencarian kembali.

5.2.1.2 Stratifikasi

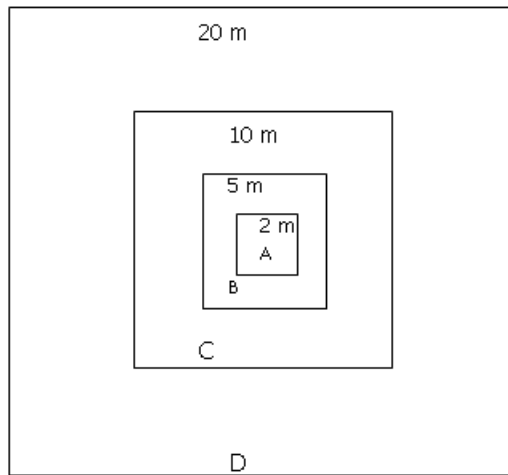
Stratifikasi lahan ditujukan untuk mengelompokkan tapak berdasarkan tutupan lahan (*land cover*) yang diperoleh dari interpretasi citra satelit tahun 2020 yang diperoleh dari Kementerian Kehutanan. Stratifikasi lahan dikelompokkan dalam 3 (tiga) katagori yaitu (a) tutupan lahan primer, (b) tutupan lahan sekunder, dan (c) tutupan lahan terdegradasi (Suni et al., 2023). Pada lokasi KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram Desa Batu Layar Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat yang diperuntukan penelitian karena vegetasi berasal dari kegiatan penanaman dalam blok-blok tertentu, maka stratifikasi dilakukan berdasarkan blok-blok jenis tanaman.

5.2.1.3 Bentuk dan ukuran plot

Bentuk plot dilakukan berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 20 m x 20 m, yang didalamnya dibuat sub-sub plot dengan ukuran 10 m x 10 m; 5 m x 5 m, dan 2 m x 2 m. Bujur sangkar dengan ukuran 20 m x 20 m diperuntukan bagi pengukuran vegetasi tingkat pohon, 10 m x 10 m diperuntukan bagi

vegetasi tingkat tiang, 5 m x 5 m diperuntukan bagi vegetasi tingkat pancang dan 2 m x 2 m diperuntukan bagi vegetasi tingkat semai dan seresah (Abdullah et al., 2022).

Bentuk dan ukuran plot pengambilan contoh.



Keterangan gambar:

A : sub plot untuk semai, seresah, tumbuhan bawah

B : sub plot untuk pancang

C : sub plot untuk tiang

D : sub plot untuk pohon

b. Prosedur Pengukuran Biomassa

1. Pengukuran biomassa di atas permukaan tanah

a) Pengukuran biomassa pohon

Tahapan pengukuran biomassa pohon dilakukan dengan tahapan sebagai berikut

:

- Melakukan identifikasi semua nama jenis-jenis pohon yang berada dalam plot 20 m x 20 m
- Mengukur diameter setinggi dada (diameter breast high/dbh atau ± 130 cm)
- Mencatat data dbh dan nama jenis pohon dalam tally sheet
- Menghitung biomassa pohon.

b) Pengukuran biomassa tumbuhan bawah

Pengukuran biomassa tumbuhan bawah dilakukan dengan tahapan sebagai berikut

:

- Memotong semua bagian tumbuhan bawah diatas permukaan tanah dengan menggunakan gunting stek,

- Menimbang berat basah total tumbuhan bawah dalam areal plot pengukuran,
- Mengambil dan menimbang berat basah contoh sebanyak ± 300 gram,
- Melakukan pengeringan dengan menggunakan oven di laboratorium dengan kisaran suhu 70° C sampai dengan 80° C hingga mencapai berat konstan,
- Timbang berat kering tumbuhan bawah,
- Melakukan analisis karbon organik di laboratorium untuk melihat kandungan karbonnya.

c) Pengukuran biomassa seresah

Pengukuran biomassa seresah dilakukan, dengan tahapan sebagai berikut :

- Kumpulkan seresah dalam plot pengukuran (2 m x 2 m),
- Menimbang berat basah total seresah,

- Mengambil dan menimbang berat contoh seresah sebanyak 300 gram,
- Melakukan pengeringan dengan menggunakan oven di laboratorium dengan kisaran suhu 70° C sampai dengan 80° C hingga mencapai berat konstan,
- Timbang berat kering seresah,
- Melakukan analisis karbon organik di laboratorium untuk melihat kandungan karbonnya.

d) Pengukuran biomassa pohon mati

Pengukuran biomassa pohon mati dilakukan dengan tahapan sebagai berikut

:

- Mengukur diameter setinggi dada,
- Mengukur tinggi total pohon mati,
- Menghitung volume total pohon mati

dengan persamaan :

$$V_{pm} = \frac{1}{4} (dbh/ 100)^2 \times t \times f$$

Keterangan :

- ✓ V_{pm} adalah volume pohon mati, dinyatakan dalam meter kubik (m^3);
- ✓ dbh adalah diameter setinggi dada pohon mati 1,3 meter, dinyatakan dalam sentimeter (cm);
- ✓ t adalah tinggi total pohon mati, dinyatakan dalam meter (m);
- ✓ f adalah faktor bentuk (jika tidak tersedia data, digunakan 0,6)
- Menghitung berat jenis kayu pohon mati
- Menghitung bahan organik pohon mati

$$B_{pm} = V_{pm} \times B_{Jpm}$$

Keterangan:

- ✓ B_{pm} adalah bahan organik pohon mati, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ V_{pm} adalah volume pohon mati, dinyatakan dalam meter kubik (m^3);

- ✓ BJpm adalah berat jenis kayu pohon mati, dinyatakan dalam kilogram per meter kubik (kg/m^3)

e) Pengukuran biomassa kayu mati

Pengukuran biomassa kayu mati, dilakukan dengan menggunakan metode penimbangan langsung, dengan tahapan sebagai berikut :

- Mengumpulkan semua kayu mati pada plot pengukuran;
- Menimbang berat total dari kayu mati;
- Mengambil contoh dan timbang minimal 300 gram;
- Melakukan pengeringan dengan menggunakan oven terhadap contoh kayu mati pada kisaran suhu $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga mencapai berat konstan;
- Menimbang berat kering contoh kayu mati.

2. Pengukuran kandungan karbon organik tanah

a) Tanah mineral kering

Pengukuran kandungan karbon organik tanah, dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- Mengambil contoh tanah dari 5 titik, yaitu pada keempat arah mata angin dan di tengah tengah plot.
- Melakukan pengambilan contoh tanah dengan metode komposit, yaitu mencampurkan contoh tanah dari kelima titik contoh tanah pada setiap kedalaman (kedalaman 0 cm sampai dengan 5 cm, 5 cm sampai dengan 10 cm, 10 cm sampai dengan 20 cm, dan 20 cm sampai dengan 30 cm);
- Meletakkan *ring soil sampler* pada masing-masing titik pengambilan contoh tanah;
- Meletakkan 4 *ring soil sampler* pada setiap kedalaman pengambilan contoh tanah;

- Mengambil contoh tanahnya pada setiap *ring soil sampler* dan timbang berat basahnya di lapangan;
- Mengering-anginkan contoh tanah di laboratorium;
- Menimbang contoh tanah dan dicatat beratnya;
- Melakukan analisis berat jenis tanah dan kandungan karbon organik tanah.

b) Pengukuran biomassa di bawah permukaan tanah

Pengukuran biomassa di bawah permukaan tanah dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Bbp} = \text{NAP} \times \text{Bap}$$

Keterangan:

- ✓ Bbp adalah biomassa di bawah permukaan tanah, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ NAP adalah nilai nisbah akar pucuk;

- ✓ Bap adalah nilai biomassa atas permukaan (*above ground biomass*), dinyatakan dalam kilogram (kg)

Tabel Nisbah akar pucuk pada berbagai tipe hutan tropis

Tipe hutan	Nisbah akar pucuk	Contoh lokasi
Hutan hujan tropis	0,37	Hutan campuran Dipterocarpa di Kalimantan
Hutan yang menggugurkan daun	0,20 - 0,24	Hutan jati
Hutan daerah kering tropis	0,28 - 0,56	Hutan savana di NTT
Semak tropis	0,40	Hutan bekas kebaran
Hutan pegunungan tropis	0,27- 0,28	Hutan wilayah dataran tinggi
Sumber data IPCC 2006 <i>Guideline for National Greenhouse Gas Inventories</i>		

5.3 Metode Penghitungan Biomassa

a. Penghitungan biomasa atas permukaan

Penghitungan biomassa atas permukaan didasarkan *biomass expansion factor* (BEF). Jika

ketersediaan data yang ada di lapangan adalah volume kayu, maka dapat menggunakan persamaan BEF sebagai berikut (Ketterings et al., (2001); Palm et al., (1999) :

$$\text{Bap} = v \times \text{BJ} \times \text{BEF}$$

Keterangan:

- ✓ Bap adalah biomassa atas permukaan, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ v adalah volume kayu bebas cabang (komersil), dinyatakan dalam meter kubik (m³);
- ✓ BJ adalah berat jenis kayu, dinyatakan dalam kilogram per meter kubik (kg/m³);
- ✓ BEF adalah *biomass expansion factor*.

b. Penghitungan biomassa bawah permukaan (akar)

Biomassa bawah permukaan dihitung dengan menggunakan cara mengalikan nisbah akar pucuk dengan biomassa atas permukaan.

- a. hitung biomassa pohon atas permukaan;
- b. hitung nisbah akar pucuk;

$$\text{Bbp} = \text{NAP} \times \text{Bap}$$

Keterangan:

- ✓ Bbp adalah biomassa bawah permukaan, dinyatakan dalam kilogram (kg);
 - ✓ NAP adalah nilai nisbah akar pucuk;
 - ✓ Bap adalah nilai biomassa atas permukaan (*above ground biomass*), dinyatakan dalam kilogram (kg)
- c. Penghitungan bahan organik serasah, kayu mati dan pohon mati

Perhitungan bahan organik yang berasal dari seresah, kayu dan pohon mati menggunakan rumus

sebagai berikut :

$$BBo = \frac{Bks \times Bbt}{Bbs}$$

Keterangan:

- ✓ Bo adalah berat bahan organik, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ Bks adalah berat kering contoh, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ Bbt adalah berat basah total, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ Bbs adalah berat basah contoh, dinyatakan dalam (kg).

5.4 Penghitungan Karbon

a. Penghitungan karbon dari biomassa

Penghitungan karbon dari biomassa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Cb = B \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

- ✓ Cb adalah kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ B adalah total biomassa, dinyatakan dalam (kg);
- ✓ %C organik adalah nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

- b. Penghitungan karbon dari bahan organik mati (serasah, kayu mati dan pohon mati)

Penghitungan karbon dari bahan organik mati dari serasah, kayu mati dan pohon mati menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_m = B_o \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

- ✓ C_m adalah kandungan karbon bahan organik mati, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ B_o adalah total biomassa/bahan organik, dinyatakan dalam kilogram (kg);
- ✓ $\%C$ organik adalah nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

- c. Penghitungan karbon tanah

Penghitungan karbon tanah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C_t = K_d \times \rho \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

- ✓ C_t adalah kandungan karbon tanah, dinyatakan dalam gram (g/cm^2);
- ✓ K_d adalah kedalaman contoh tanah/kedalaman tanah gambut, dinyatakan dalam sentimeter (cm)
- ✓ ρ adalah kerapatan lindak (*bulk density*), dinyatakan dalam gram per meter kubik

(g/cm³);

- ✓ %C organik adalah nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

5.5 Penghitungan Cadangan Karbon Total

- Penghitungan cadangan karbon per hektar pada tiap plot
 - Penghitungan cadangan karbon per hektar untuk biomassa di atas permukaan tanah dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{10.000}{l_{\text{plot}}}$$

Keterangan:

- ✓ C_n adalah kandungan karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)
 - ✓ C_x adalah kandungan karbon pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam kilogram (kg)
 - ✓ l_{plot} adalah luas plot pada masing-masing pool, dinyatakan dalam meter persegi (m²)
- Penghitungan kandungan karbon organik tanah per hektar

Penghitungan kandungan karbon organik tanah per hektar dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C_{\text{tanah}} = C_t \times 100$$

Keterangan:

- ✓ C_{tanah} adalah kandungan karbon organik tanah per hektar, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha);
- ✓ C_t adalah kandungan karbon tanah, dinyatakan dalam gram (g/cm²);
- ✓ 100 adalah faktor konversi dari g/cm² ke ton/ha.

b. Penghitungan cadangan karbon total dalam plot

Penghitungan cadangan karbon dalam plot pengukuran menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C_{\text{plot}} = (C_{\text{bap}} + C_{\text{bbp}} + C_{\text{serasah}} + C_{\text{ckm}} + C_{\text{pm}} + C_{\text{tanah}})$$

Keterangan:

- ✓ C_{plot} adalah total kandungan karbon pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha);
- ✓ C_{bap} adalah total kandungan karbon biomassa atas permukaan per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha);
- ✓ C_{bbp} adalah total kandungan karbon biomassa bawah permukaan per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha);
- ✓ C_{serasah} adalah total kandungan karbon biomassa serasah per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha);

- ✓ Ckm adalah total kandungan karbon kayu mati per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha);
- ✓ Cpm adalah total kandungan karbon pohon mati per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha);
- ✓ Ctanah adalah total kandungan karbon tanah per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).

c. Penghitungan cadangan karbon total dalam stratum

Penghitungan cadangan karbon dalam suatu stratum hutan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C_{\text{stratum}} = \frac{(\sum C_{\text{plot}})}{N_{\text{plot}}} \times \text{luas stratum}$$

Keterangan:

- ✓ Cstratum adalah total cadangan karbon dalam stratum, dinyatakan dalam ton;
 - ✓ nplot adalah jumlah plot dalam stratum;
 - ✓ Cplot adalah total kandungan karbon per hektar pada plot dalam stratum;
 - ✓ Luas stratum dinyatakan dalam hektar (ha).
- d. Penghitungan cadangan karbon total dalam suatu areal

Penghitungan cadangan karbon total dalam suatu areal hutan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C_{total} = \sum C_{stratum}$$

Keterangan:

- ✓ C_{total} adalah cadangan karbon dalam suatu areal, dinyatakan dalam ton;
- ✓ $C_{stratum}$ adalah total cadangan karbon dalam stratum, dinyatakan dalam ton.

5.5.1.1 Waktu

Pelaksanaan kegiatan dilakukan selama jangka waktu \pm 30 hari yang terdiri dari :

- a. Persiapan lapangan
 - ✓ Penyiapan administrasi, yang dilakukan melalui penyiapan surat-surat yang diperlukan;
 - ✓ Penyiapan bahan dan alat, meliputi penyiapan bahan yang diperlukan di lapangan serta alat yang akan digunakan
 - ✓ Penyiapan peta kerja dan peta penutupan vegetasi
 - ✓ Pembekalan (*coaching*), berisi rapat dan diskusi pembahasan rencana kegiatan serta metode pelaksanaan kegiatan
- b. Pelaksanaan lapangan
 - ✓ Pengecekan bahan dan alat (kalibrasi),
 - ✓ Pelaksanaan pembuatan plot sesuai dengan ukuran
 - ✓ Pemasangan papan nama yang berisi no, koordinat, lokasi, dan lain-lain
 - ✓ Mengambil dan mengukur contoh serta mencatat dalam tally sheet

- c. Analisis laboratorium
 - ✓ Bekerjasama dengan laboratorium Universitas Mataram (laboratorium tanah)
 - ✓ Meneliti data hasil analisis laboratorium
- d. Pengolahan data
 - ✓ Klasifikasi data sesuai dengan kelas dan kondisi obyek
 - ✓ Tabulasi data untuk memudahkan dalam analisis data
 - ✓ Perhitungan biomassa untuk setiap klasifikasi data
 - ✓ Penghitungan karbon secara menyeluruh
- e. Penyusunan Laporan
 - ✓ Rapat pembahasan awal, penentuan penyelesaian kegiatan
 - ✓ Penyusunan laporan sesuai dengan hasil lapangan dan pengolahan data
 - ✓ Menyampaikan rekomendasi bagi perbaikan dan kegiatan ke depan

Tabel *Time Schedule* Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan	Minggu ke				
		I	II	III	IV	V
1.	Persiapan					
2.	Pelaksanaan lapangan					
3.	Analisis laboratorium					
4.	Pengolahan Data					
5.	Penyusunan Laporan					

VI. Pelaksanaan

Pelaksana kegiatan merupakan tim terpadu yang terdiri dari instansi Dinas Kehutanan Provinsi NTB, Kabupaten Lombok Baarat, dan Tim Matching Fund 2023 Universitas Muhammadiyah Mataram

6.1 Hasil Pengukuran Karbon

Tabel 1. Hasil pengukuran Karbon KHDTK UMMAT

Tabel 1.1 Hasil pengukuran sampel tingkat pohon

No	Lokasi (tutupan/jenis)	No Plot	Jenis	Diameter (m)	Tinggi (m)
1	KHDTK UMMAT/ Sekunder	PSPP1	Nangka	0.232	10
			Nangka	0.253	15
			Mahoni	0.254	15
			Nangka	0.296	25
			Mahoni	0.334	15
			Randu	0.276	20
			Kedondong	0.258	10
		PSPP2	Nangka	0.248	14
			Randu	0.279	20
			Mahoni	0.408	15
			Mangga	0.299	14
			Sengon	0.471	26
			Sengon	0.306	18
			Ketimu s	0.309	15

			Sengon	1.006	50
		PSPP3	Sonokeling	0.328	15
			Sonokeling	0.390	15
			Nangka	0.204	10
			Randu	0.397	25
			Randu	0.313	25
			Sonokeling	0.444	25
			Mitak	0.653	26
			Sonokeling	0.465	25
			Geguntur/Min di	0.328	25
			Sonokeling	0.475	25
			Randu	0.866	28
		PSPP4	Ketimu s	0.213	20
			Sukun	0.426	25
			Randu	0.278	25
			Randu	0.363	25
			Sonokeling	0.349	24
			Sengon	0.873	30
			Nangka	0.202	15
			Sonokeling	0.341	16
			Sonokel	0.490	18

			ing		
			Sonokeling	0.481	20
			Sonokeling	0.443	20
			Sonokeling	0.564	19
			Sengon	0.755	23
		PSPP5	Randu	0.513	16
			Asam Jawa	0.331	15
			Aren	0.453	10
			Aren	0.462	15
			Sonokeling	0.355	14
			Bebatu	0.319	24
			Mitak	0.678	23
			Aren	0.465	18
		PSPP6	Ketai	0.243	15
			Kedondong	0.366	15
			Mahoni	0.255	15
			Lekang Pisak	0.255	15
			Sonokeling	0.355	14
			Jambu Mete	0.366	14
			Jambu Mete	0.240	14
			Mahoni	0.272	12

			Jambu Mete	0.229	12
		PSPP7	Sonokeling	0.303	12
			Jambu Mete	0.259	12
			Jambu Mete	0.255	15
			Nyemplung	0.229	15
			Sonokeling	0.322	14
			Sonokeling	0.390	10
			Sonokeling	0.338	14
			Sonokeling	0.331	14
			Lekang Pisak	0.204	12
			Jambu Mete	0.248	12
			Lekang Pisak	0.217	10
			Kates	0.368	12
			Sonokeling	0.382	14
			Sonokeling	0.258	10
		PSPP8	Asam Jawa	0.451	14
			Nangka	0.306	22

			Randu	0.462	20
			Kedondong	0.303	20
			Sonokeling	0.283	15
		PSPP9	Mangga	0.236	12
			Ketai	0.354	15
			Udu	0.389	25
			Mangga	0.232	8
			Sonokeling	0.245	15
			Ketai	0.264	15
			Sengon	0.436	20
			Sonokeling	0.294	15
			Sengon	0.576	25
			Sengon	0.688	50
			Sengon	0.576	25
			Sonokeling	0.398	12
		PSPS1	Krotok	0.400	20
			Randu	0.700	50
			Krotok	0.210	15
			Krotok	0.320	15
			Jambu Mete	0.220	10
			Jambu Mete	0.290	10
		PSPS2	Mahoni	0.400	50
			Bebatu	0.370	70

			Krotok	0.260	15
			Dao	0.780	50
		PSPS3	Nangka	0.450	15
			Aren	0.400	12
			Sonokeling	0.270	12
			Aren	0.300	15
			Aren	0.400	20
			Sonokeling	0.320	12
			Randu	0.450	20
		PSPS4	Mangga	0.330	12
			Mahoni	0.320	12
			Randu	0.650	15
			Nangka	0.450	15
			Mahoni	0.350	25
			Mangga	0.350	15
			Jambu Mete	0.250	10
			Sengon	0.750	25
		PSPS5	Aren	0.500	12
			Aren	0.460	15
			Aren	0.450	15
			Sonokeling	0.280	12
			Mangga	0.290	11
			Nangka	0.260	15
			Aren	0.500	15
			Mitak	0.320	15

			Mangga	0.250	15
		PSPS6	Nangka	0.270	15
			Borok	0.360	20
			Aren	0.620	15
			Mangga	0.270	15
			Mangga	0.260	10
		PSPS7	Mahoni	0.310	20
			Mangga	0.230	12
			Mahoni	0.300	15
			Kelonjo h	0.560	50
			Mahoni	0.230	10
			Mahoni	0.340	25
			Mahoni	0.300	25
			Mahoni	0.360	25
			Mangga	0.260	25
			Sonokel ing	0.420	14
			Mahoni	0.330	15
			Mahoni	0.310	20
			Mangga	0.220	30
			Mahoni	0.310	10
			Aren	0.400	15
			Mahoni	0.320	20
			Mahoni	0.350	25
			Mangga	0.200	14
			Mangga	0.200	10
			Mahoni	0.290	30

		PSPS8	Aren	0.310	10
			Aren	0.550	15
			Jambu Mete	0.300	15
			Jambu Mete	0.320	15
			Jambu Mete	0.320	17
		PSPS9	Mahoni	0.270	15
			Udu	0.250	25
			Mahoni	0.310	15
			Mahoni	0.360	50
			Mahoni	0.290	25
			Mahoni	0.280	15
			Mahoni	0.360	15
			Aren	0.330	20
			Udu	0.360	30
		PSPB1	Randu	0.303	16
			Mangga	0.287	17
			Mahoni	0.245	15
			Mangga	0.360	18
			Mahoni	0.178	13
			Mahoni	0.271	14
			Mahoni	0.315	16
			Ginong/ Udu	0.303	16
			Nangka	0.248	15
			Mangga	0.287	13
		PSPB2	Mahoni	0.217	15

			Mahoni	0.245	17
			Jambu Mete	0.137	15
			Juwet	0.408	19
			Mangga	0.229	13
			Nangka	0.318	15
			Mangga	0.194	15
			Mahoni	0.280	17
			Mangga	0.315	16
			Ginong/ Udu	0.525	21
			Nangka	0.213	15
			Mangga	0.287	13
		PSPB3	Mahoni	0.210	15
			Mahoni	0.290	17
			Jambu Mete	0.299	15
			Juwet	0.248	16
			Mangga	0.271	13
			Nangka	0.236	16
			Mangga	0.229	16
			Asam Jawa	0.306	19
			Mahoni	0.258	16
			Mahoni	0.258	16
			Jati Putih	0.290	19
			Mahoni	0.293	19
		PSPB4	Jambu Mete	0.207	12

			Randu	0.510	17
			Mangga	0.255	16
			Borok	0.350	21
		PSPB5	Nangka	0.220	13
			Sonokeling	0.283	17
			Mahoni	0.392	13
			Sonokeling	0.328	13
			Kepoh	0.481	20
			Borok	0.236	16
			Nangka	0.204	13
			Mangga	0.303	17
			Jeruk Limao	0.271	16
			Borok	0.258	15
			Borok	0.283	16
			Nangka	0.232	15
			Mangga	0.220	14
			Mangga	0.204	13
		PSPB6	Juwet	0.217	17
			Jambu Mete	0.277	15
			Mangga	0.271	18
			Asam Jawa	0.363	20
			Mangga	0.350	18
			Sonokeling	0.341	19
			Sengon	0.742	30

			Sonokeling	0.223	14
			Mangga	0.217	15
			Mangga	0.287	13
		PSPB7	Mahoni	0.299	16
			Mangga	0.207	17
			Mahoni	0.303	15
			Kemiri	0.494	18
			Sonokeling	0.487	13
			Mahoni	0.309	17
			Mahoni	0.344	16
			Nangka	0.271	14
			Randu	0.315	16
			Aren	0.303	16
			Asam Jawa	0.248	15
			Sonokeling	0.430	16
			Asam Jawa	0.309	17
			Asam Jawa	0.287	13
			Mahoni	0.207	17
			Aren	0.487	15
		PSPB8	Mahoni	0.350	16
			Borok	0.369	17
			Jambu Mete	0.315	15
			Mangga	0.245	13

			Nangka	0.271	
			Mangga	0.242	14
			Koloh- Kuluh	0.296	16
			Mahoni	0.271	15
			Kemiri	0.510	21
			Mahoni	0.299	18
		PSPB9	Kelengk eng	0.217	15
			Mahoni	0.245	17
			Borok	0.408	19
			Nangka	0.229	13
			Jamplu ng	0.318	18
			Mahoni	0.268	15
			Burnei	0.213	14
			Mahoni	0.210	14
			Burnei	0.242	17
			Nangka	0.245	16
			Mangga	0.264	21
			Alpukat	0.318	13
			Mangga	0.268	15
			Gaharu	0.217	17
			Borok	0.417	19

Sumber: Data Primer (2023)

Tabel 1.2 Hasil pengukuran sampel tingkat tiang

No	Lokasi (tutupan / jenis)	No Plot	Jenis	Diameter (m)	Tinggi (m)
1	KHDTK UMMAT / Sekunder	PSP1	Mahoni	0.167	14
			Nangka	0.192	12
		PSP4	Melinjo	0.189	25
		PSP6	Ketai	0.192	15
			Nangka	0.170	12
			Lekong Pisak	0.190	13
		PSP7	Mahoni	0.159	5
		PSP8	Ketai	0.156	15
		PSP9	Mangga	0.169	12
			Nangka	0.154	12
		PSPS1	Jambu Mete	0.150	10
		PSPS4	Mangga	0.180	15
		PSPS6	ketimus	0.170	15
		PSPS8	Srikaya	0.130	10
		PSPS9	Aren	0.150	10
			Mahoni	0.180	15
		PSPB4	Nangka	0.191	14
			Nangka	0.146	13
			Mangga	0.175	13
			Juwet	0.150	16
			Nangka	0.175	13
			Mangga	0.166	13

			Jeruk Limao	0.134	12
		PSPB5	Mangga	0.153	11
			Jambu Air	0.127	11
		PSPB6	Mangga	0.185	16
			Nangka	0.175	15
			Pae	0.137	16
			Nangka	0.134	16
		PSPB7	Mangga	0.153	15
		PSPB8	Nangka	0.191	18
			Nangka	0.191	10
			Mangga	0.175	16
			Nangka	0.137	14
		PSPB9	Mahoni	0.137	15
			Mahoni	0.194	13
			Jeruk Limau	0.175	15
			Gaharu	0.127	15
			Jeruk Limau	0.140	15
			Kakao	0.127	14
			Jeruk Limau	0.162	13
			Mangga	0.194	13

Sumber: Data Primer (2023)

Tabel 1.3 Hasil pengukuran sampel tingkat pancang

No	Lokasi (tutupan/ jenis)	No Plot	Jenis	Diameter (m)	Tinggi (m)
1	KHDTK UMMAT/ Sekunder	PSPP2	Srikaya	0.051	3
		PSPP8	Srikaya	0.073	8
		PSPP9	Sonokeling	0.048	5
			Ceruring	0.065	10
		PSPS2	Ceruring	0.080	5
			Randu	0.090	5
		PSPS3	Kopi	0.060	2
			Kopi	0.050	3
			Kopi	0.040	2
		PSPS4	Aren	0.080	2
			Aren	0.080	2
		PSPS6	Mahoni	0.030	3
			Udu	0.040	2.5
			Mahoni	0.050	4
			Nangka	0.030	3
			Kecicang	0.050	2.5
			Kecicang	0.060	3
		PSPS7	Jambu	0.050	3
			Kayu Putih	0.040	2.5
			Jowet	0.030	1.5
		PSPS8	Laos	0.020	2

			Laos	0.020	2
		PSPS9	Kumbi	0.040	2.5
			Burne	0.030	1
			Sandat	0.030	1
			Burne	0.030	1

Sumber: Data Primer (2023)

6.2 Hasil Analisis Data

Cadangan karbon tersimpan (*carbon storage*) merupakan kemampuan yang dimiliki oleh vegetasi untuk menyerap dan menyimpan karbondioksida (CO_2) kemudian diolah menjadi oksigen (O_2). Penyimpanan karbon yang dimiliki vegetasi sangat memberikan pengaruh yang besar terhadap keberlanjutan suatu wilayah atau kawasan. Pengaruh tersebut mengimbangi dampak negative yang diberikan oleh semakin berkembangnya perkotaan yang setiap tahun menambah jumlah polusi atau emisi yang dikeluarkan oleh aktivitas manusia serta industri. Penyimpanan karbon juga memberikan ruang terhadap flora maupun fauna untuk hidup dan semakin tinggi tingkat biodiversitas yang dimiliki oleh suatu Kawasan maka

akan meningkatkan pula cadangan karbon yang dimiliki oleh Kawasan tersebut (Sintayehu et al., 2020).

Berdasarkan penelitian serta pengukuran lapangan yang telah dilakukan dengan menggunakan plot sampel sejumlah 27 plot yang terbagi menjadi plot sampel berukuran 20x20 meter untuk pengukuran klasifikasi pohon dengan kriteria memiliki diameter (*diameter at breast height*) berukuran lebih dari 20 cm atau keliling berukuran 62,8 cm, plot sampel berukuran 10x10 meter untuk pengukuran klasifikasi tiang dengan kriteria memiliki diameter (*diameter at breast height*) berukuran antara 10 – 19,9 cm atau keliling berukuran antara 31,4 – 62,79 cm, plot sampel berukuran 5x5 meter untuk pengukuran klasifikasi pancang dengan kriteria memiliki diameter (*diameter at breast height*) berukuran antara 2,5 – 9,99 cm atau keliling berukuran antara 7,85 – 31,39 cm, serta plot sampel berukuran 2x2 meter untuk klasifikasi semai dengan kriteria memiliki diameter (*diameter at breast height*) berukuran kurang dari 2,5 cm atau keliling berukuran 7,849 cm. Berikut merupakan pengukuran dan rekapitulasi data dari perhitungan cadangan

karbon yang dimiliki di KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram:

Tabel 1.4 Perhitungan Cadangan Karbon di masing-masing komponen yang diukur

Plot	Cadangan karbon dimasing-masing komponen yang diukur (ton/ha)			Total C (ton/ha)
	Pohon	Tiang	Pancang	
PSPP1	0.184036	0.025426		0.209461776
PSPP2	0.253166		0	0.253166258
PSPP3	1.552678			1.552677963
PSPP4	0.857317	0.012254		0.869570402
PSPP5	1.634497			1.634497054
PSPP6	0.32222	0.046902		0.369121737
PSPP7	0.519428	0.012461		0.531889188
PSPP8	0.674811	0.022202	0	0.697013046
PSPP9	0.655131	0.035304	0.0003636	0.690798578
PSPS1	0.204059	0.006584		0.210643502
PSPS2	0.532072		0.0006908	0.532762276

PSPS3	0.591094		0.0155208	0.60661452
PSPS4	0.734874	0.033972	0.0108619	0.779707153
PSPS5	1.135045			1.135045038
PSPS6	0.575239	0	0.0023015	0.577540882
PSPS7	1.990322		0.0007274	1.991049066
PSPS8	0.474591	0	0	0.474591323
PSPS9	0.499061	0.035173	0	0.534233169
PSPB1	0.661004			0.661003708
PSPB2	0.769548			0.769547902
PSPB3	0.656846			0.656845544
PSPB4	0.195389	0.092248		0.28763766
PSPB5	0.505201	0.039764		0.544965404
PSPB6	0.906898	0.050129		0.957026306
PSPB7	1.782377	0.022141		1.80451788
PSPB8	0.867084	0.059646		0.926729868
PSPB9	0.653332	0.076016		0.729348108
TOTAL	20.38732	0.570221	0.0304659	20.98800531

Rata-rata	0.755086	0.033542	0.0030466	0.77733353
-----------	----------	----------	-----------	------------

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Pengukuran dan perhitungan yang dilakukan didapatkan hasil bahwa terdapat beberapa jenis pohon yang memiliki kontribusi besar dalam menyumbang cadangan karbon atau biomassa yang dimiliki antara lain Dao (*Dracontio melandao*), Mitak (*Alstonia schollaris*), Sonokeling (*Dalbergia latifolia*), Aren (*Arenga pinnata*), Asam Jawa (*Tamarindus indica*), Randu (*Ceiba Petandra*), dan Kelonjoh (*Albizzia procera*). Perhitungan yang dilakukan dengan mengukur serta menghitung 27 plot sampel didapatkan jumlah estimasi cadangan karbon tersimpan sebesar 20,98 ton/ha yang terbagi menjadi 20,3 ton/ha pada klasifikasi pohon, 0,57 ton/ha pada klasifikasi tiang, dan 0,03 ton/ha pada klasifikasi pancang. Perhitungan yang dilakukan pada 27 plot sampel menghasilkan rata-rata cadangan karbon sebesar 0,77 ton/ha yang dimiliki pada setiap plot sampel kemudian terbagi berdasarkan klasifikasi pengukuran sebesar 0,75 ton/ha (klasifikasi pohon), 0,03 ton/ha (klasifikasi tiang), 0,003 ton/ha (klasifikasi pancang). Kondisi serta ketersediaan cadangan karbon yang dimiliki oleh suatu

Kawasan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ketinggian lokasi, jenis vegetasi yang tumbuh, umur vegetasi serta lokasi yang berdekatan dengan sumber air dapat mempengaruhi daya serap karbon yang dimiliki sehingga dapat memperkaya cadangan karbon yang dimiliki (Paradika et al., 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Deere et al., 2018) bahwa manfaat simpanan karbon yang dapat diperoleh yaitu menjadi salah satu langsung mitigasi terhadap perubahan iklim yang terjadi selain itu juga peningkatan jumlah simpanan karbon menandakan bahwa semakin meningkatnya biodiversitas yang dimiliki oleh kawasan tersebut. Keberadaan simpanan karbon juga memberikan manfaat yang dirasakan secara bersama-sama yang terdiri dari keberagaman spesies dan jenis tanaman yang dimiliki serta menjadi langkah dalam bidang konservasi baik spesies maupun jenis vegetasi yang dimiliki oleh suatu kawasan yang memiliki simpanan karbon yang tinggi (Capellesso et al., 2021). Perkembangan setiap sektor karena kebutuhan yang semakin meningkat menjadi tantangan dalam penanganan perubahan iklim yang terjadi sehingga menjadi dilema sektor yang harus utamakan dalam penanganan perubahan iklim dan

pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan pembangunan pada suatu wilayah (Jat et al., 2022).

VII. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa cadangan karbon yang dimiliki oleh KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram sebesar 20,98 ton/ha dengan vegetasi yang menghasilkan simpanan karbon terbesar antara lain Dao (*Dracontomelanda*), Mitak (*Alstonia scholaris*), Sonokeling (*Dalbergia latifolia*), Aren (*Arenga pinnata*), Asam Jawa (*Tamarindus indica*), Randu (*Ceiba Petandra*), dan Kelonjoh (*Albizzia procera*). Keberagaman dan tingkat biodiversitas yang dimiliki oleh KHDTK dalam menyimpan karbon serta memberikan ruang terhadap flora dan fauna untuk hidup menciptakan kesempatan serta peluang untuk dapat digali atau diteliti kedepannya sehingga asas kebermanfaatan dan keberlanjutan dari keberadaan KHDTK

Universitas Muhammadiyah Mataram dapat dirasakan oleh pihak Universitas Muhammadiyah Mataram serta yang utama dapat dirasakan manfaatnya secara langsung oleh Masyarakat sekitar hutan yang menggantungkan sumber penghasilannya di Kawasan KHDTK Universitas Muhammadiyah Mataram.

VIII. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui Program Matching Fund tahun 2023, yang telah mendanai kegiatan pengambilan dan pengukuran cadangan karbon pada Kawasan hutan dengan tujuan khusus Universitas Muhammadiyah Mataram sehingga dapat terlaksana dengan baik

IX DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, U. H., Sufardi, S., Syafruddin, S., & Arabia, T. (2022). Soil organic carbon of grassland and bush forest on dryland in Aceh Besar District, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(5), 2594–2600. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230541>
- Capellesso, E. S., Cequinel, A., Marques, R., Sausen, T. L., Bayer, C., & Marques, M. C. M. (2021). Co-benefits in biodiversity conservation and carbon stock during forest regeneration in a preserved tropical landscape. *Forest Ecology and Management*, 492, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119222>
- Deere, N. J., Guillera-Arroita, G., Baking, E. L., Bernard, H., Pfeifer, M., Reynolds, G., Wearn, O. R., Davies, Z. G., & Struebig, M. J. (2018). High Carbon Stock forests provide co-benefits for tropical biodiversity. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 1–12. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13023>
- Dinas Kehutanan Prov. NTB. (2011). Analisis Pembangunan Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat
- Jat, M. L., Chakraborty, D., Ladha, J. K., Parihar, C. M., Datta, A., Mandal, B., Nayak, H. S., Maity, P., Rana, D. S.,

- Chaudhari, S. K., & Gerard, B. (2022). Carbon sequestration potential, challenges, and strategies towards climate action in smallholder agricultural systems of South Asia. *Crop and Environment*, 1(1), 86–101. <https://doi.org/10.1016/j.crope.2022.03.005>
- Ketterings, Q. M., Coe, R., Van Noordwijk, M., Ambagau', Y., & Palm, C. A. (2001). Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests. *Forest Ecology and Management*, 146(1–3), 199–209. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00460-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00460-6)
- Palm, C. A., Woomer, P. L., Alegre, J., Arevalo, L., Castilla, C., Cordeiro, D. G., Feigl, B., Hairiah, K., Mendes, A., Moukam, A., Njomgang, R., Parton, W. J., Ricse, A., Rodrigues, V., & Sitompul, S. M. (1999). Carbon sequestration and trace gas emissions in slash-and-burn and alternative land uses in the humid tropics. In *ASB Climate Change Working Group*.
- Paradika, G. Y., Kissinger, K., & Rezekiah, A. A. (2021). Pendugaan Cadangan Karbon Vegetasi Di Sempadan Sungai Pada Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Khdtk) Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva*

Scientiae, 4(1), 98.

<https://doi.org/10.20527/jss.v4i1.3098>

Sintayehu, D. W., Belayneh, A., & Dechassa, N. (2020). Aboveground carbon stock is related to land cover and woody species diversity in tropical ecosystems of Eastern Ethiopia. *Ecological Processes*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13717-020-00237-6>

Suni, M. A., Muis, H., Arianingsih, I., Misra, M., & Baharuddin, R. F. (2023). Analisis Dan Pemodelan Spasial Perubahan Tutupan Lahan Di Hutan Produksi Terbatas Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 273–284. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.11>

Stern, N. (2007). *The Science of Climate: Scale of the Environment Challenge*. Cambridge

BUKU SAKU PERHITUNGAN KARBON STOCK KAWASAN HUTAN

Dr. Sukuryadi, S.Kel, M.Si
Dr. Harry Irawan Johary, S.Hut., M.Si
Dr. Nurjannah S, SH.MH
Alfian Pujian Hadi, M.Sc
Dr. Rina Rohayu Harun, SH., MH
Zaenafi Ariani, SE., ME
Agum Muladi, S.Si



ISBN 978-623-09-6795-5 (PDF)



9

786230

967955