

ESTIMASI KANDUNGAN KARBON TERSIMPAN SKALA PLOT PADA AGROFORESTRY POLA DUSUNG DI NEGERI HUTUMURI, KECAMATAN LEITIMUR SELATAN, KOTA AMBON

*Estimation Of Stored Carbon Contents Of Plot Scale On Agroforestry Dusung Pattern In
Negeri Hutumuri, South Leitimur District, Ambon City*

Alvanolis Ivanno Passal, Gun Mardiatmoko, dan Fransina Latumahina

Pasca Sarjana Program Studi Manajemen Hutan Universitas Pattimura Ambon

ABSTRACT. *The research was carried out in the area of Forests (Agroforestry) of Dusung in Toisapu Negeri Hutumuri Hamlet, South Leitimur Subdistrict, Ambon City, continued to Pattimura University Ambon Faculty of Agriculture Technology Laboratory, Chemical and Soil Fertility Laboratory, Department of Agriculture, Hasanuddin University Makassar, South Sulawesi taken at the research location) and Pattimura University Ambon's Biochemistry Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (to measure understorey litter samples taken at the research site and dried at the Technology Laboratory) and took place from August to October 2018. The study was conducted to determine the estimated carbon content stored in the scale of dusung agroforestry. Therefore, it begins with sampling at the level of the understorey, serasaf, dead wood (necromas) and topsoil. The results of the study for measurements of understorey biomass, litter (rough and fine) and dead wood, known that carbon uptake stored above the surface was 25,398.60 Kg / m² or 2,539.86 tons / ha. While the assumptions for land use systems are able to contribute to carbon absorption reserves assuming 46%, so that the value of carbon reserves in the agroforestry system is obtained and available carbon reserves of 11,683.36 tons / ha are available.*

Keywords: *Agroforestry; Carbont Content; Dusung*

ABSTRAK. Penelitian dilaksanakan pada areal Hutan Rakyat (Agroforestry) Pola Dusung di Dusun Toisapu Negeri Hutumuri Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon dilanjutkan ke Laboratorium Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan (untuk mengukur sampel tanah yang diambil pada lokasi penelitian) dan Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Pattimura Ambon (untuk mengukur sampel serasah tumbuhan bawah yang diambil pada lokasi penelitian dan dikeringkan di Laboratorium Teknologi) dan berlangsung dari Bulan Agustus – Oktober 2018. Penelitian dilakukan untuk mengetahui estimasi kandungan karbon tersimpan skala plot pada agroforestry dusung. Karena itu, diawali dengan pengambilan sampel pada tingkat tumbuhan bawah, serasaf, kayu mati (nekromas) dan tanah topsoil. Hasil penelitian untuk pengukuran biomassa tumbuhan bawah, serasah (kasar dan halus) dan kayu mati, diketahui serapan karbon tersimpan diatas permukaan sebesar 25.398,60 Kg/m² atau 2.539,86 ton/ha. Sedangkan asumsi untuk sistem penggunaan lahan mampu memberikan kontribusi terhadap cadangan serapan karbon dengan asumsi 46 %, sehingga nilai cadangan karbon sebesar 11.683,36 ton/ha, pada agroforestry pola dusung dengan luasan 0,12 Ha.

Kata Kunci : Agroforestri; Kandungan Karbon; Dusung

Penulis untuk korespondensi : ivanpassal19@gmail.com

PENDAHULUAN

Hutan merupakan suatu ekosistem yang sangat menunjang kehidupan makhluk hidup di dunia, terdiri atas pohon-pohon besar disertai semak belukar dan tumbuh-

tumbuhan tanah, jasad-jasad lain yang hidup di atas dan di bawah tanah. Hutan Tropik memiliki sumber cadangan karbon sangat besar yang dapat berubah akibat perubahan kondisi hutan yang disebabkan oleh aktivitas manusia, termasuk penebangan dan perkebunan sehingga

mengancam perubahan iklim dunia, (Chairul dkk, 2016).

Pemanfaatan hutan yang tidak diimbangi oleh usaha pemeliharaan dan perawatan mengakibatkan kerusakan hutan sekaligus kerugian bagi manusia. Berkaitan dengan perubahan iklim ini, kehutanan juga mempunyai peranan penting karena hutan dapat menjadi sumber emisi karbon (*source*) dan juga dapat menjadi penyerap karbon dan menyimpannya (*sink*). Hal inilah yang memicu tuduhan bahwa kerusakan hutan tropik telah menyebabkan pemanasan global (Soemarwoto, 2001).

Proses fotosintesis dapat mengabsorpsi CO₂ dan menyimpannya sebagai materi organik dalam biomassa tanaman. Di permukaan bumi, ± 90 % biomassa dalam hutan berbentuk kayu, dahan, daun, akar, serasah, hewan, dan jasad renik (Arief, 2005). Kebakaran hutan, penebangan liar dan konversi hutan telah menyebabkan kerusakan hutan akibatnya karbon yang tersimpan dalam biomassa hutan terlepas ke atmosfer dan kemampuan bumi untuk menyerap CO₂ dari udara melalui fotosintesis hutan berkurang.

Keseluruhan hasil dari proses fotosintesis ini sering disebut juga dengan produktifitas primer. Dalam aktifitas respirasi, sebagian CO₂ yang sudah terikat akan dilepaskan kembali dalam bentuk CO₂ ke atmosfer. Selain melalui respirasi, sebagian dari produktifitas primer akan hilang melalui berbagai proses misalnya herbivory dan dekomposisi. Sebagian dari biomassa akan berpindah, dan keluar dari ekosistem karena terbawa aliran air atau agen pemindah lainnya. Kuantitas biomassa dalam hutan merupakan selisih antara produksi melalui fotosintesis dan konsumsi. Perubahan kuantitas biomassa ini dapat terjadi karena suksesi alami dan oleh aktifitas manusia seperti silvikultur, pemanenan, degradasi dan bencana alam. (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Biomassa hutan sangat relevan dengan isu perubahan iklim. Biomassa hutan berperan penting dalam siklus biogeokimia terutama dalam siklus karbon, dimana sekitar 50 % karbon tersimpan dalam vegetasi hutan, sehingga apabila terjadi kerusakan hutan, kebakaran, pembalakan akan menambah jumlah karbon di atmosfer.

Biomassa adalah total berat atau volume organisme dalam suatu area atau volume

tertentu (*a glossary by the IPCC, 1995*). Biomassa adalah total jumlah materi hidup diatas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997). Sofiyuddin (2007) mendefinisikan biomassa hutan sebagai jumlah total berat kering semua bagian tumbuhan hidup, baik untuk seluruh atau sebagian tubuh organisme, populasi, komunitas dan dinyatakan dalam berat kering tanur per satuan luas (ton/ha).

Menurut Hairiah (2007), untuk menghitung jumlah biomassa dalam suatu kawasan dengan luasan tertentu dilakukan menggunakan sampling satu plot ukur, dengan syarat bahwa plot yang dijadikan sampling dapat mewakili kondisi vegetasi dalam suatu kawasan. Penentuan empat belas petak ukur sebagai sampling untuk menghitung biomassa dalam kawasan dengan luasan mencapai 129 ha, kemudian diambil rata-rata biomassa per plot dan akan dikalikan dengan luas wilayah untuk mendapatkan jumlah biomassa seluruh kawasan, untuk meminimalisir tingkat kesalahan data.

Seperti diketahui bahwa Penelitian Jan W. Hatulesila dan kawan-kawan pada Plot ini juga telah dilakukan pada Tahun 2015 dan 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa estimasi jumlah Biomassa dan kandungan cadangan karbon tiap plot juga menunjukkan nilai berbeda dari penelitian yang dilakukan Peneliti Tahun 2018.

Pengukuran biomassa tanaman pada setiap lahan melibatkan tiga tahapan kegiatan yaitu membuat plot contoh pengukuran (transek pengukuran), pengukuran biomassa pohon dan pengukuran biomassa tumbuhan bawah. Bentuk plot dapat berbentuk bujur sangkar, persegi panjang dan lingkaran. Plot bujur sangkar dan persegi panjang merupakan bentuk plot yang relatif sering digunakan di dalam analisa vegetasi hutan di Indonesia (Hairiah dan Rahayu, 2007).

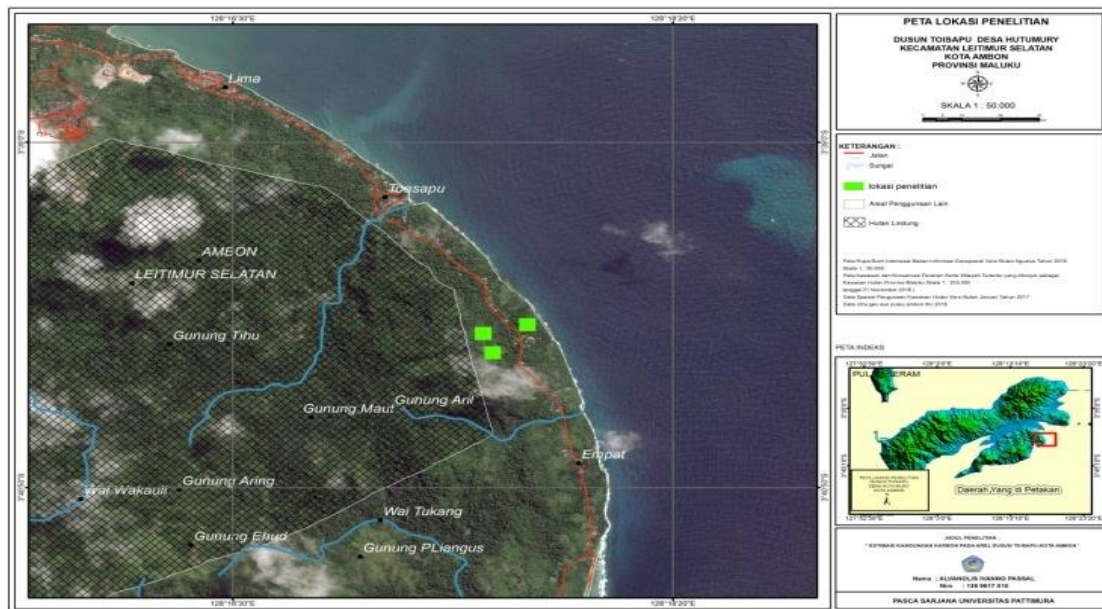
Biomassa total pohon dapat digunakan untuk mengkonversi atau menghitung total karbon yang tersimpan dalam pohon, dengan menggunakan asumsi bahwa kandungan karbon berkisar 50 % dari biomassa (Brown *et al.*, 1986; JIFPRO, 2000 dalam Heriansyah, 2005). Asumsi persentase kandungan karbon dalam biomassa sebesar 46 % (Hairiah dkk, 2013) dan 47 % (BSN, 2011). Kegiatan inventarisasi karbon hutan atau *carbon pool*

yang dapat diperhitungkan yaitu biomassa atas permukaan, biomassa bawah permukaan, bahan organik mati dan karbon organik tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada areal dusung hutan rakyat di Dusun Toisapu, Negeri Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon yang terletak pada ketinggian 50-100 dpl dan berada pada posisi 03° 40' 06.7" Lintang Selatan dan 128° 17' 36.8" Bujur Timur.

Penelitian dilaksanakan pada Lokasi Penelitian dilanjutkan ke Laboratorium Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan (untuk mengukur sampel tanah yang diambil pada lokasi penelitian) dan Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Pattimura Ambon (untuk mengukur sampel serasah tumbuhan bawah yang diambil pada lokasi penelitian dan dikeringkan di Laboratorium Teknologi. Penelitian dilaksanakan bulan Agustus 2018 sampai Oktober 2018.



Gambar 1. Lokasi Penelitian, Dusun Toisapu, Negeri Hutumuri

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yakni, kamera, tali rafia, parang, GPS Garmin, Terpal, Plastik dan Karung, Timbangan 50-100 Kg, Timbangan (digital dan manual), Oven Pengering, Thermometer dan Komputer serta Alat tulis menulis. Selanjutnya peralatan pada Laboratorium Kimia dan Keseburuan Tanah serta Laboratorium MIPA untuk mengukur sampel tanah dan sampel serasah tumbuhan bawah.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tegakan skala dengan luasan ketiga plot masing-masing 400 m² atau 0,04 ha

tiap plot dengan gradient petak ukur 5 x 5 m² dan 2 x 2 m², untuk pengukuran tumbuhan bawah, serasah serta sampel tanah topsoil.

Metode Penelitian

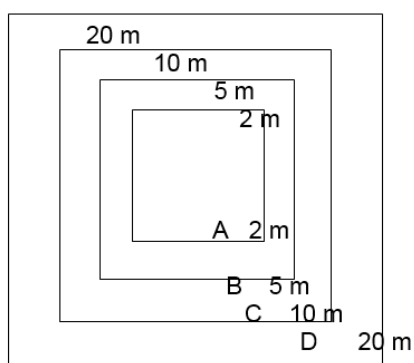
Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengamatan dan pengukuran secara langsung terhadap objek penelitian dilapangan dan laboratorium. Kegiatan penelitian diawali dengan menginventarisasi potensi vegetasi pada tingat semai, pancang, tiang dan pohon. Teknik pengambilan sampel vegetasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Teknik Pengambilan Sampel dan Pengukuran

No	Pengambilan dan Pengukuran Biomasa	Teknik Pengambilan Ring Sampel	Keterangan	Pustaka Acuan
A Bahan Organik Hidup				
	Vegetasi Tingkat Semai mengacu pada SNI 7724:2011	Pengambilan ring sampel rumput berukuran 300 gram (dilakukan perhitungan rasio antara bobot kering terhadap bobot basah sesuai hasil kering tanur/oven)	Diambil ring sampel pada plot ukur 2 x 2 m ² ; 5 x 5 m ² untuk tumbuhan bawah	Badan Standarisasi Nasional (BSN) : Standar Nasional Indonesia (SNI) 7724:2011, Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon - Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon)
B Bahan Organik Mati				
	Seresah, mengacu pada SNI 7724:2011	Pengambilan ring sampel seresah berukuran 300 gram (dilakukan perhitungan rasio antara bobot kering terhadap bobot basah sesuai hasil kering tanur/oven)	Diambil ring sampel untuk serasah ukuran 2 x 2 m ² .	SDA
	Kayu Mati, mengacu pada SNI 7724:2011	Pendugaan volume yang rebah dan ditemukan dilokasi penelitian.	Diambil jika ditemukan kayu mati	SDA
	Tanah Topsoil, mengacu pada SNI 7724:2011	Pengambilan ring sampel	Diambil ring sampel untuk tanah tosoil ukuran 20 x 20 m ² .	SDA

Teknik pengambilan sampel dilakukan petak ukur 5 x 5 m² dan 2 x 2 m², untuk

pengukuran tumbuhan bawah, serasah dan petak ukur 20 x 20 m² untuk sampel tanah topsoil.



Keterangan gambar :
A : sub plot untuk semai, serasah dan tumbuhan bawah
B : sub plot untuk pancang
C : sub plot untuk tiang
D : sub plot untuk pohon

Gambar 2. Bentuk dan Ukuran Plot Pengambilan Sampel

Analisis Data

Analisis data menggunakan persamaan rata-rata (*mean*) untuk menghitung data hasil pengambilan ring sampel serasah, biomassa semai dan tumbuhan penutup tanah dan serasah yaitu $X = \sum Xi / n$.

Persamaan alometrik untuk menduga biomassa pada kawasan agroforestry yang dikembangkan oleh Ketterings *et al.* (2001) dengan rumus : $Y = a \rho Db$, dimana; a = intersepsi dengan sumbu Y ; $b=BJ$ kayu (g/cm^3); $D= DBH$ (cm) dan yang dikembangkan oleh Chave *et al.*, (2005) yakni : $(AGB)_{est}=0.112(\pi * D^2 H) 0.916$.

Biomassa per hektar dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n \frac{W_{pi}}{A} \times 10.000$$

Dimana : W : Total biomassa (ton/ha)
 W_{pi} : Biomassa pohon (ton)
 A : Luas plot (m^2)
 n : Jumlah pohon

Penentuan nilai potensi karbon di kawasan agroforestry berdasakan hasil inventarisasi tegakan akan diolah dan dihitung untuk memperkirakan jumlah biomassa diatas tanah (*above ground biomaSs*), yang dihitung perkiraan jumlah karbon pada sistem agroforestry dengan rumus (Brown, 1997) :

$$C = 0.5 \times Y$$

dimana : C = jumlah karbon dan Y = jumlah biomassa dan, Penentuan jumlah kandungan karbon tersimpan untuk seluruh plot menggunakan rumus ;

$$C_{plot} = (C_{bap} + C_{serasah} + C_{km} + C_{pm} + C_{tanah})$$

Dimana :

C_{plot} = Total kandungan karbon pada plot (ton/ha)
 C_{bap} = Total kandungan biomassa atas permukaan per hektar pada plot (ton/ha)
 $C_{serasah}$ = Total kandungan karbon biomassa serasah per hektar pada plot

C_{km} = Total kandungan karbon kayu mati per hektar pada plot (ton/ha)
 C_{pm} = Total kandungan karbon pohon mati per hektar pada plot (ton/ha)
 C_{tanah} = Total kandungan karbon tanah per hektar pada plot (ton/ha)

HASIL DAN PEMBAHASAN

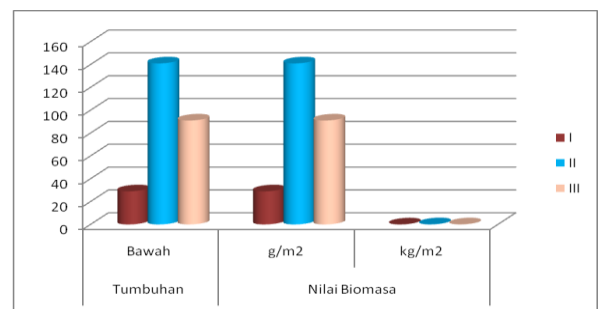
Estimasi Pengukuran Karbon Tumbuhan Bawah

Hasil estimasi jumlah biomassa tumbuhan bawah pada tiga plot pengukuran dan pengambilan sampel secara destruktif setelah dilakukan penimbangan dan perhitungan berat kering, disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Kandungan Karbon Tumbuhan Bawah

Plot Ukur	Tumbuhan Bawah	Nilai Biomasa		Nilai C Organik
		g/m^2	Kg/m^2	
I	29	29	0,029	0,0145
II	141	141	0,141	0,0705
III	91	91	0,091	0,0455
Jumlah Karbon (Kg/m^2) =			0,261	0,1305

Total jumlah biomassa Tumbuhan Bawah memiliki nilai berbeda dari ketiga plot pengukuran, ditampilkan pada grafik berikut;



Grafik 1. Jumlah Karbon di 3 Plot Tumbuhan Bawah

Hasil perhitungan pada tabel diatas menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan terkait jumlah biomassa tumbuhan basah yang diukur dari ketiga plot berukuran 2 x 2 m². Nilai biomassa berbeda ini secara langsung akan menggambarkan keberadaan jumlah dan nilai karbon yang diperoleh tiap plotnya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa plot 1 memiliki nilai biomassa yang rendah sebesar 0,029 Kg/m², plot 3 dengan jumlah biomassa 0,091 Kg/m² dan plot 2 dengan jumlah biomassa 0,141 Kg/m² sehingga ketiga plot dengan nilai biomassa sebesar 0,261 Kg/m².

Berdasarkan perhitungan nilai biomassa terhadap jumlah kandungan karbon tumbuhan bawah pada ketiga plot menunjukkan bahwa potensi biomassa untuk total luas petak ukur 2 x 2 m² untuk 3 plot seluas 12 m² atau 0,0012 ha memiliki jumlah total biomassa 0,261 Kg/m² yang dikalikan dengan asumsi 0,5 % dari total jumlah tumbuhan bawah sehingga jumlah kandungan karbon yang tersimpan pada ketiga plot sebesar 0,1305 Kg/m².

Menurut Brown (1997:10), jumlah biomassa yang dihasilkan oleh tumbuhan bawah seperti semak-semak, tumbuhan merambat, dan herbal dapat bervariasi, tetapi umumnya pada kebanyakan hutan persentasenya sekitar 3 % dari total keseluruhan biomassa diatas permukaan. Kandungan karbon dan biomassa tumbuhan bawah dipengaruhi oleh jenis-jenis tumbuhan penyusun (Asril, 2009). Hariadi (2000) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis tumbuhan rerumputan terestrial yang menyukai cahaya yang dominan, seperti jenis-jenis *mirtaceae sp* dan *gramineae sp*.

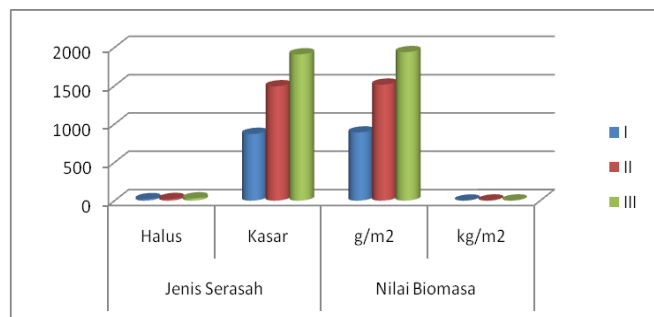
Estimasi Pengukuran Karbon dari Bahan Organik Mati (Serasah dan Kayu Mati)

Serasah merupakan salah satu komponen di dalam hutan yang juga dapat menyimpan karbon. Hasil pengukuran yang telah dilakukan dari kedua sumber karbon bahan organik mati (serasah, dan kayu mati) pada ketiga plot pengukuran karbon disajikan pada tabel 5.9 dan 5.10 dan Gambar 5.3 dan 5.4 berikut;

Tabel 3. Kandungan Karbon dari Biomassa Serasah

Plot Ukur	Jenis Serasah		Nilai Biomasa		Nilai C Organik
	Halus	Kasar	g/m ²	Kg/m ²	
I	19	871	890	0,89	0,4450
II	21	1493	1514	1,514	0,7570
III	29	1910	1939	1,939	0,9695
Jumlah Karbon (Kg/m ²)			4,343	2,1715	

Total jumlah biomasa serasah halus dan kasar hasil pengukuran memiliki nilai berbeda dari ketiga plot yang diukur, ditampilkan pada grafik berikut;



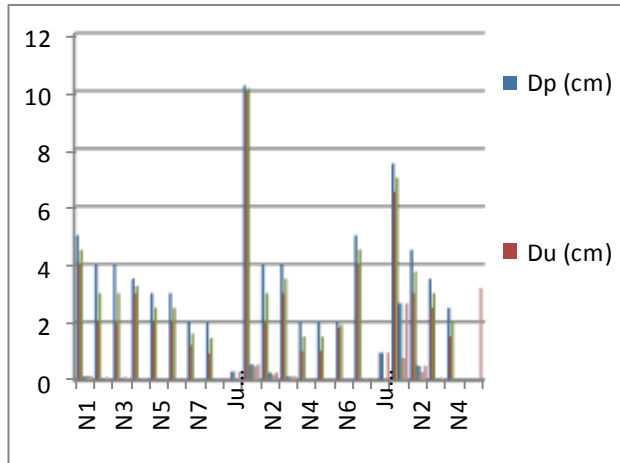
Grafik 2. Pengukuran Jumlah Biomasa dari Serasah Halus dan Kasar

Nilai hasil pengukuran biomassa serasah terkecil pada plot 1 sebesar 0,89 Kg/m², kemudian pada plot 2 sebesar 1,514 Kg/m² dan pada plot 3 sebesar 1,939 Kg/m². Hasil jumlah pengukuran untuk luasan petak ukur 2 x 2 m² atau seluas 12 m² atau 0,0012 ha memiliki jumlah total biomassa ketiga plot sebesar 4,343 Kg/m² yang dikalikan dengan asumsi 0,5 % dari total jumlah serasah, sehingga jumlah kandungan karbon yang tersimpan pada ketiga plot sebesar 2,1715 Kg/m².

Serasah didefinisikan sebagai bahan organik mati yang berada diatas tanah/lantai hutan (Sutaryo, 2009). Keberadaan biomasa selain ditemukan tersimpan pada pohon dan tumbuhan bawah, biomasa di atas permukaan (*above ground*), maka biomasa juga terdapat dalam bentuk serasah. Serasah berfungsi sebagai penyimpan air sementara, memperbaiki struktur tanah, dan menaikkan kapasitas penyerapan. Melalui fotosintesis, CO₂ diserap dan diubah oleh tumbuhan menjadi karbon organik dalam

bentuk biomasa. Nilai hasil pengukuran jumlah biomasa kayu mati (nekromas) sesuai dengan sebaran tegakan yang menempati plot pengukuran karbon di hutan rakyat Dusun Toisapu dapat disajikan pada Lampiran 1.

Total jumlah biomasa nekromas (kayu mati) berdasarkan hasil pengukuran memiliki nilai berbeda dari ketiga plot, seperti ditampilkan pada grafik berikut.



Grafik 3. Hasil Pengukuran Jumlah Biomass dari Kayu Mati (Nekromas)

Hasil pengukuran serasah kayu mati (nekromas) pada ketiga plot pengukuran dengan nilai berbeda untuk plot 1 dengan nilai terendah 0,291 Kg/m², diikuti plot 2 sebesar 0,939 Kg/m² dan plot 3 sebesar 3,179 Kg/m². Hasil pengukuran jumlah biomasa untuk luasan petak ukur 20 x 20 m² ketiga demplot seluas 1200 m² atau 0,12 ha memiliki jumlah total biomasa sebesar 4,410 Kg/m² yang dikalikan dengan asumsi 0,5 % dari total jumlah biomasa kayu mati (nekromas), sehingga jumlah kandungan karbon yang tersimpan pada ketiga demplot sebesar 2,203 Kg/m² atau 22,048 ton/ha.

Lapisan serasah atau lantai hutan merupakan seluruh bahan organik mati yang berada diatas permukaan tanah. Beberapa material organik dapat dikenali atau masih sedikit terdekomposisi (Pearson dkk.2005). Mikroorganisme tanah sangat berperan terhadap dekomposisi bahan organik tanah dan pelepasan CO₂. Mengukur jumlah karbon dalam biomasa pada suatu lahan menggambarkan banyaknya CO₂ di atmosfer yang diserap oleh tanaman, dan pengukuran karbon dalam bagian tanaman yang telah mati (nekromas) dapat

menggambarkan CO₂ yang tidak dilepaskan ke udara melalui pembakaran (Barchia, 2009).

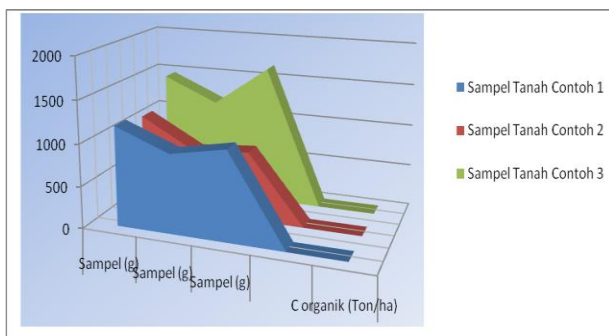
Estimasi Pengukuran Karbon dari Lapisan Tanah Top Soil

Unsur karbon di dalam tanah berada dalam 4 wujud, yaitu wujud mineral karbonat, unsur padat seperti arang, grafit dan batubara, wujud humus sebagai sisa-sisa tanaman dan hewan serta mikro organisme yang telah mengalami perubahan, namun relatif tahan terhadap pelapukan dan wujud yang terakhir berupa sisa-sisa tanaman dan hewan yang telah mengalami dekomposisi di dalam tanah (Watoni dan Buchari, 2000). Penentuan karbon organik tanah berdasarkan estimasi kandungan karbon mengacu pada hasil analisis tanah untuk ketiga demplot pengukuran disajikan pada tabel berikut;

Tabel 4. Kandungan Karbon dari Sampel Tanah Pada Plot Pengukuran

Sampel Tanah Lapisan	Berat Basah Sampel (g)	Berat Kering Sampel (g)	Berat Isi Sampel (g)	Berat / kg	Kandungan C Organik (Ton/Ha)
Sampel Tanah Contoh 1	1189,27	937,53	1065	1,065	0,0027
Sampel Tanah Contoh 2	1118,17	765,26	820	0,820	0,0021
Sampel Tanah Contoh 3	1463,78	1182,01	1653,6	1,654	0,0041
Volume Tanah	3771,22	2884,8	3538,6	3,539	0,0088
				Jumlah Kandungan Karbon Kg/m ² =	0,00442325
				Jumlah Kandungan Karbon ton/ha =	0,0442325

Total jumlah nilai C organik tanah berdasarkan hasil pengukuran memiliki nilai berbeda dari ketiga demplot, seperti ditampilkan pada grafik berikut.



Grafik 4. Hasil Pengukuran Jumlah C Organik Tanah pada Ketiga Plot

Tabel 4. menunjukkan perhitungan jumlah sampel tanah berdasarkan presentase berat kering yang diukur dan diestimasi kandungan C organik menunjukkan bahwa kandungan C organik tanah dengan nilai terendah ditunjukkan pada plot 2 sebesar 0,820 Kg/m², diikuti plot 1 sebesar 1,065 Kg/m² dan yang tertinggi pada plot 3 sebesar 1,654 Kg/m². Hasil pengukuran jumlah kandungan C organik untuk luasan petak contoh ukur 20 x 20 m² yang diambil dengan ring sampel perwakilan dari ketiga plot dengan seluas 1200 m² atau 0,12 ha dengan nilai hasil pengukuran sampel volum tanah berdasarkan ring sampel perwakilan sebesar 3,359 Kg/m² yang dikalikan dengan asumsi 0,5 % sehingga kandungan nilai C organik tanah adalah sebesar 0,00442325 Kg/m² atau 0,0442325 ton/ha.

Hasil analisis laboratorium terhadap sampel tanah pada ke-3 untuk menentukan nilai dekomposisi c/n rasio disajikan pada tabel berikut;

Tabel 5. Kandungan c/n Rasio Sampel Tanah Lokasi Penelitian

Sampel	Tekstur (%)			Clas Tekstur	C/N
	Pasir	Debu	Liat		
Tanah Sampel I.2	45	28	27	Lempung berliat	14
Tanah Sampel I.3	51	14	34	Lempung liat berpasir	19
Tanah Sampel II.2	36	32	32	Lempung berliat	14
Tanah Sampel II.3	28	45	27	Lempung berliat	14
Tanah Sampel III.2	36	32	32	Lempung berliat	10
Tanah Sampel III.3	45	28	27	Lempung berliat	15
Rerata					14,33

Pada dasarnya semua bahan organik akan lapuk atau terurai menjadi bahan yang dapat diserap oleh tanaman. Berdasarkan data tabel diatas terlihat bahwa nilai tekstur berbeda dengan clas tekstur dari plot sampel berbeda menunjukkan nilai c/n rasio berbeda pula. Nilai c/n rasio yang cenderung sama terlihat pada plot 1 dan 2 dengan nilai c/n sebesar 14 namun hanya sampel 1 yang nilainya cukup tinggi sebesar 19 sedangkan pada plot 3 menunjukkan nilai berbeda yakni 10 dan 15. Namun rata-rata nilai c/n rasio untuk seluruh hasil analisis sampel sebesar 14,33. Hal ini menunjukkan bahwa nilai C/N ratio merupakan rasio massa karbon terhadap massa nitrogen pada suatu zat. Untuk bahan organik yang masih baru, memiliki C/N ratio lebih tinggi daripada C/N ratio setelah proses pengomposan. Lama waktu penguraian bahan organik tergantung dari beberapa faktor, salah satunya faktor jenis bahan organik itu sendiri. Peranan mikro organisme pengurai terkait populasinya yang lebih banyak akan membantu untuk mempercepat proses penguraian dan pelapukan. (<http://benihpertiwi.co.id/2016>).

Karbon merupakan penyusun bahan organik, oleh karena itu peredarannya selama pelapukan jaringan tanaman sangat penting. Sebagian besar energi yang diperlukan oleh flora dan fauna tanah berasal dari oksidasi karbon, oleh sebab itu CO₂ terus dibentuk. Berbagai perubahan yang terjadi dan siklus yang menyertai reaksi karbon tersebut didalam atau diluar sistem tanah disebut peredaran karbon. Pembebasan CO₂ antara lain melalui mekanisme pelapukan bahan organik. Gas tersebut merupakan sumber CO₂ tanah, disamping CO₂ yang dikeluarkan akar tumbuhan dan yang terbawa oleh air hujan. CO₂ yang dihasilkan tanah akhirnya akan dibebaskan ke udara, kemudian dipakai lagi oleh tanaman (Yamani, 2013).

Estimasi Kandungan Karbon dari Proses Absorpsi dan Absorbansi Biomasa Tumbuhan Bawah

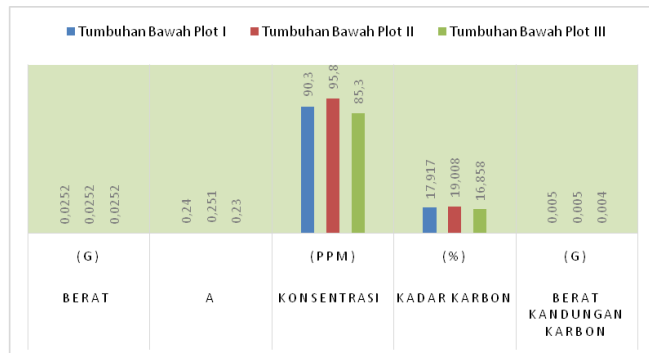
Komponen cadangan karbon daratan terdiri dari cadangan karbon di atas permukaan tanah, cadangan karbon di bawah permukaan tanah dan cadangan karbon lainnya. Salah satu faktor yang dapat menurunkan akumulasi karbondioksida (CO₂) di atmosfer adalah penyerapan oleh

vegetasi. Hasil analisis kandungan karbon di laboratorium dari proses absorpsi dan absorpsi terhadap sampel biomasa tumbuhan bawah disajikan pada tabel berikut;

Tabel 6. Absorpsi dan Absorpsi Kandungan Karbon Biomassa Tumbuhan Bawah

Sampel	Berat (g)	A	Konsentrasi (ppm)	Kadar Karbon (%)	Berat Kandungan Karbon (g)
Tumbuhan Bawah Plot I	0,0252	0,24	90,3	17,917	0,005
Tumbuhan Bawah Plot II	0,0252	0,251	95,8	19,008	0,005
Tumbuhan Bawah Plot III	0,0252	0,23	85,3	16,858	0,004
Jumlah Karbon (Kg/m ²)					0,0001357
Ton/Ha					0,000113083

Nilai kandungan karbon dari proses absorpsi dan absorpsi dari serasah pada tiga plot pengukuran disajikan pada grafik berikut;

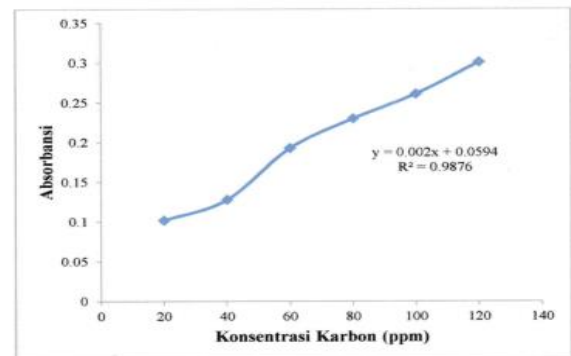


Grafik 5. Analisis Absorpsi dan Absorpsi Kandungan Karbon Biomasa Tumbuhan Bawah

Data tabel dan grafik diatas menunjukan bahwa hasil pengambilan sampel pada plot 1, 2 dan 3 dengan ukuran berat sampel yang sama sebesar 0,0252 pada konsentrasi berbeda menunjukan persentase kadar karbon yang berbeda. Dimana untuk plot 1 dan 2 memiliki nilai kandungan karbon yang samadari hasil absorpsi sebesar 0,005 g namun plot 3 menunjukan hasil berbeda atau berkurang sebesar 0,004 g. Sesuai hasil analisis tersebut dapat dikatakan bahwa

kemampuan penyerapan karbon sangat berbeda dan tergantung dari faktor internal tanaman yang menunjukan besarnya kandungan karbon yang dihasilkan dari proses fotosintesis dan distribusinya ke seluruh jaringan tumbuhan.

Hubungan nilai konsentrasi karbon dengan nilai absorpsi dari biomassa tanaman sangat erat sebesar 0,9876 atau 98 % nilai konsentrasi karbon pada skala dan jumlah tertentu seperti ditunjukan pada grafik berikut.



Grafik 6. Hubungan Nilai Konsentrasi Karbon dengan Nilai Absorpsi

Data tabel 5. menunjukan nilai Absorpsi (A) berada pada angka 0,23; 0,24 dan 0,25. Hal ini menunjukan bahwa terjadi absorpsi sebesar 100 % dengan nilai konsentrasi berada antara 100 – 110. Hal ini menunjukan bahwa nilai konsentrasi karbon terabsorpsi secara baik pada biomasa tumbuhan bawah yang menunjukan bahwa secara alami, karbondioksida atmosferik dinetralkan oleh tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis untuk mendapatkan karbon, unsur hara yang penting bagi tumbuhan.

Hubungan yang sangat erat antara absorpsi CO₂ dengan konsentrasi kandungan karbon dari biomasa tumbuhan bawah menunjukan nilai R = 0,9876 atau 98 % telah terjadi penyerapan kandungan karbon oleh biomasa tanaman saat melakukan proses fotosintesis (adanya regresi) dan 0,2 % diperkirakan merupakan penyebab faktor lain yang tidak dapat dijelaskan.

Menurut Yuniawati (2011) bahwa massa karbon tanaman berasal dari unsur karbon yang diserap oleh vegetasi/pohon dari CO₂ di udara melalui proses reaksi biokimia yang

dikenal dengan proses fotosintesis. Tanaman dapat membantu mengurangi konsentrasi C di atmosfer melalui fotosintesis. CO₂ yang diserap tanaman melalui proses fotosintesis diubah menjadi karbohidrat dan disekuestrasi ke dalam organ tumbuhan seperti batang, daun, bunga dan buah. Pengukuran jumlah C yang tersimpan dalam biomasa tanaman dalam suatu lahan dapat menggambarkan jumlah CO₂ yang diserap oleh tanaman (absorpsi). Neraca karbon diestimasikan dari selisih jumlah karbon yang tersedia dengan yang hilang.

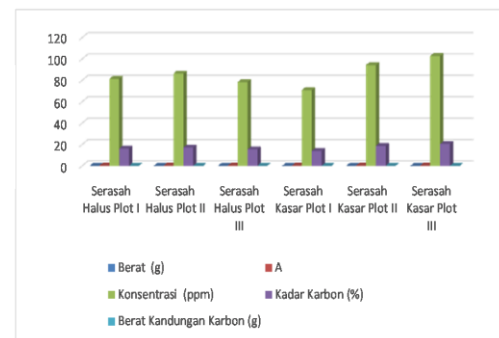
Estimasi Kandungan Karbon dari Absorpsi dan Absorbansi Serasah

Lapisan serasah atau lantai hutan merupakan seluruh bahan organik mati yang berada diatas permukaan tanah. Besarnya kandungan karbon dan biomasa pohon dan serasah bervariasi berdasarkan bagian tumbuhan yang diukur, *growth stage*, tingkatan tumbuhan dan kondisi proses dekomposisi/pelapukan serta lingkungannya. Hasil analisis kandungan karbon di laboratorium dari proses absorpsi dan absorpsi terhadap sampel serasah kasar dan halus disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Absorpsi Kandungan Karbon dari Serasah

Sampel	Berat (g)	A	Konsentrasi (ppm)	Kadar Karbon (%)	Berat Kandungan Karbon (g)
Serasah Halus Plot I	0,0252	0,222	81,3	16,1823	0,004065
Serasah Halus Plot II	0,0251	0,232	86,3	17,1912	0,004315
Serasah Halus Plot III	0,0253	0,216	78,3	15,4743	0,003915
Serasah Kasar Plot I	0,0254	0,201	70,8	13,937	0,00354
Serasah Kasar Plot II	0,0252	0,248	94,3	18,7103	0,004715
Serasah Kasar Plot III	0,0251	0,265	102,8	20,4781	0,00514
Jumlah Karbon (Kg/m²)					0,0002569
Ton/Ha					0,000214083

Nilai Berat Kandungan Karbon (g)

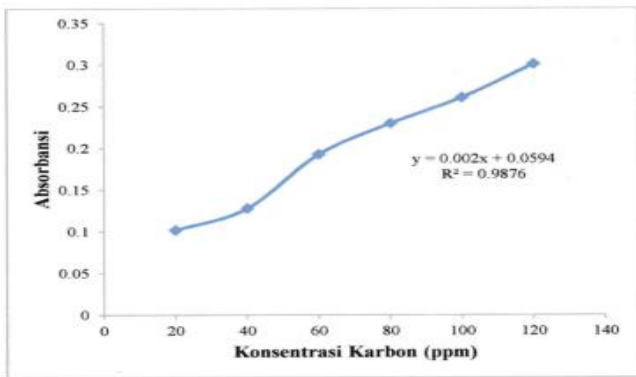


Grafik 7. Analisis Absorpsi Kandungan Karbon Dari Serasah Kasar & Serasah Halus

Data tabel dan grafik diatas menunjukkan bahwa hasil pengambilan sampel pada plot 1, 2 dan 3 dengan ukuran berat sampel berbeda-beda 0,0251; 0,0252; 0,0253 dan 0,0254 pada konsentrasi berbeda telah menunjukkan nilai persentase kadar karbon yang berbeda pula. Dimana untuk serasah halus pada plot 1 dengan kandungan nilai karbon 0,004065 g; plot 2 dengan nilai kandungan karbon 0,004315 g; plot 3 dengan nilai kandungan biomassa 0,003915 g sedangkan untuk serasah kasar pada plot 1 dengan nilai kandungan karbon 0,00354 g; plot 2 dengan nilai kandungan karbon 0,004715 g dan plot 3 dengan nilai kandungan biomassa 0,00514 g.

Sesuai data tersebut dapat dikatakan bahwa kemampuan serapan karbon sangat ditentukan oleh proses dekomposisi serasah akan berbeda dan tergantung dari faktor iklim dan aktifitas bahan organik tanah yang membantu proses pelapukan. Aliran karbon dari atmosfer ke vegetasi merupakan aliran yang bersifat dua arah, yaitu pengikatan CO₂ ke dalam biomasa melalui fotosintesis dan pelepasan CO₂ ke atmosfer melalui proses dekomposisi dan pembakaran (Rahayu dkk., 2005).

Adapun gambaran hubungan antara nilai konsentrasi karbon dengan nilai absorpsi dari serasah memiliki hubungan yang sangat erat sebesar 0,9876 atau 98 % nilai konsentrasi karbon dapat dijelaskan oleh hasil absorpsi pada skala dan jumlah tertentu seperti ditunjukan pada grafik berikut;



Grafik 8. Hubungan Nilai Konsentrasi Karbon dengan Nilai Absorpsi

Dari data tabel 8. nilai Absorpsi (A) menunjukan berada pada angka 0,20; 0,21; 0,22; 0,24; 0,26 dan 0,26 menunjukan bahwa terjadi absorpsi sebesar 100 % di tujuan pada grafik 5.8 dengan nilai konsentrasi juga berada antara 100–110.

Hal ini menunjukan bahwa jumlah kandungan karbon serasah yang dihasilkan pada suatu siklus dekomposisi karbon dan bahan organik mati diatas permukaan tanah masih dapat dikenali atau masih sangat sedikit dalam proses terdekomposisi (Pearson dkk, 2005).

Hubungan yang sangat erat antara absorpsi CO_2 dengan konsentrasi kandungan karbon yang diukur dari biomasa serasah menunjukan nilai $R = 0,9876$ atau 98 % terjadinya penyerapan kandungan karbon oleh biomasa serasah saat melakukan proses anaerob yang dapat dijelaskan melalui hubungan regresi

sedangkan sebesar 0,2 % diperkirakan merupakan penyebab faktor lain yang tidak dapat dijelaskan. Sebagian dari jumlah C yang diserap dari udara bebas tersebut diangkut ke bagian akar berupa karbohidrat.

Serasah dan akar-akar mati yang masuk ke dalam tanah akan segera dirombak oleh biota heterotrop, dan selanjutnya memasuki pool bahan organik tanah. Sedangkan kehilangan C dari dalam tanah dapat melalui (a) respirasi tanah, (b) respirasi tanaman, (c) terangkut panen, (d) dipergunakan oleh biota, (e) erosi (Kurniatun dkk, 2007).

Estimasi Kandungan Karbon di Atas Permukaan Dari Pengukuran Tiga Plot Pengukuran Karbon

Karbon tersimpan pada suatu komunitas hutan sangat dipengaruhi oleh diameter dan berat jenis tanaman. Pohon sebagai unsur utama pembentuk hutan memerlukan sinar matahari, gas karbondioksida (CO_2) yang diserap dari udara serta hara dan air yang diserap dari tanah untuk kelangsungan hidupnya (Lukito dan Rohmatiah, 2013).

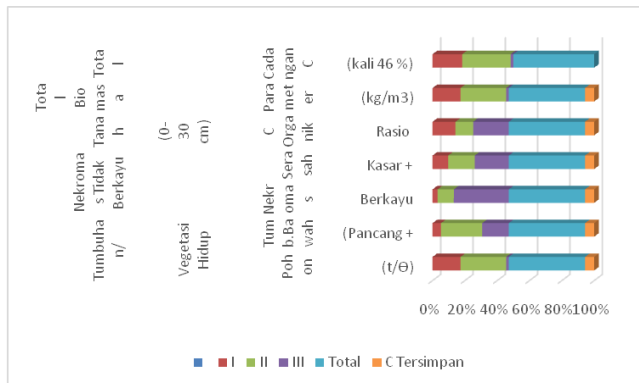
Suatu sistem komunitas hutan yang terdiri dari jenis-jenis pohon yang mempunyai nilai kerapatan kayu tinggi maka biomasanya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan komunitas hutan yang mempunyai jenis-jenis pohon dengan nilai kerapatan kayu rendah (Rahayu dkk. 2005).

Estimasi total kandungan karbon pada ketiga plot pengukuran karbon di Dusun Toisapu Negeri Hutumuri, disajikan pada tabel berikut;

Tabel 8. Total Kandungan Karbon Pengukuran pada Tiga Plot

Plot Ukur	Tumbuhan/ Vegetasi Hidup		Nekromas Tidak Berkayu		Tanah (0-30 cm)	Total Biomasa	Total
	Pohon	Tumb.Bawah	Nekromas	Serasah	C Organik	Parameter	Cadangan C
	(t/θ)	(Pancang + Cover area)	Berkayu	Kasar + Halus	Rasio (C/N)	(Kg/m ³)	(kali 46 %)
I	9306,77	0,0145	0,291	0,4450	0,0027	9307,53	4281,46
II	15207,44	0,0705	0,939	0,7570	0,0021	15209,21	6996,24
III	877,67	0,0455	3,179	0,9695	0,0041	881,87	405,66
Total	25391,88	0,1305	4,410	2,1715	0,0088	25398,60	11683,36
C Tersimpan	2539,19	0,01	0,44	0,22	0,001	2539,86	
Presentase (%)	99,97	0,001	0,02	0,01	0,00003		

Total hasil perhitungan karbon tersimpan diatas permukaan tanah pada agroforestry sistem Dusun, berdasarkan hasil pengukuran pada tiga plot, ditampilkan pada grafik berikut;



Grafik 9. Estimasi Hasil Perhitungan Karbon Tersimpan Diatas Permukaan Tanah Pada Agroforestry Sistem Dusun.

Estimasi total kandungan karbon tersimpan di hutan rakyat Dusun Toisapu Negeri Hutumuri dihitung dari pengukuran biomasa pada setiap parameter yaitu estimasi karbon tersimpan untuk tegakan pohon dan tiang dihitung menggunakan persamaan alometrik, estimasi tumbuhan bawah (tiangkat pancang dan *cover crop*), serasah halus dan kasar (Nekromas), kandungan c organik tanah menggunakan metode berat kering sampel. Hasil pengukuran total biomasa dari masing-masing parameter dihitung total untuk mengestimasi kandungan karbon (nilai C) tersimpan di atas permukaan tanah untuk penggunaan lahan agroforestri sistem dusung pada pengukuran tahun 2018 di Dusun Toisapu Negeri Hutumuri sebesar 2.200,35 ton/ha.

Karbondioksida (CO₂) merupakan GRK yang paling utama di sektor kehutanan dan perubahan lahan. Hutan mengandung karbon yang cadangan karbonnya tersimpan pada vegetasi yaitu pada batang, tajuk dan akar, biomasa lain dan di dalam tanah.

Jumlah cadangan karbon tersimpan ini perlu diukur sebagai upaya untuk mengetahui besarnya cadangan karbon pada saat tertentu dan perubahannya apabila terjadi kegiatan yang menambah atau mengurangi besar

cadangan. Dengan mengukur, dapat diketahui berapa hasil perolehan cadangan karbon yang terserap dan dapat dilakukan sebagai dasar jual beli cadangan karbon, dimana negara maju atau industri mempunyai kewajiban untuk memberi kompensasi kepada negara atau siapapun yang dapat mengurangi emisi atau meningkatkan serapan (Wibowo dkk, 2013).

SIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh maka disimpulkan bahwa, jumlah biomassa tumbuhan bawah sebesar 0,261 Kg/m²; Jumlah Biomassa Serasah Kasar dan Halus sebesar 4.343 Kg/m²; Jumlah Biomassa Kayu Mati (Nekromas) sebesar 4.410 Kg/m²; Jumlah C organik tanah sebesar 4.423 Kg/m².

Sedangkan untuk hasil perhitungan kandungan karbon untuk ketiga plot jumlah kandungan serapan karbon tersimpan dari setiap parameter antara lain; kandungan karbon serasah sebesar 4,410 Kg/m² atau 0,44 ton/ha atau 0,02 %; kandungan karbon kayu mati (nekromas) sebesar 2,1715 Kg/m² atau 0,22 ton/ha atau 0,01%.

Untuk pengukuran biomassa tumbuhan bawah, serasah (kasar dan halus) dan kayu mati, serapan karbon tersimpan diatas permukaan hasil pengukuran sebesar 25.398,60 Kg/m² atau 2.539,86 ton/ha. Sedangkan asumsi untuk suatu sistem penggunaan lahan mampu memberikan kontribusi terhadap cadangan serapan karbon dengan asumsi 46 %, maka nilai cadangan karbon pada agroforestry sistem dusung diperoleh cadangan karbon tersedia adalah sebesar 11.683,36 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Asril. 2009. Pendugaan Cadangan Karbon Di Atas Permukaan Tanah Rawa Gambut Di Stasiun Penelitian Suaq balimbing Kabupaten Aceh Selatan Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Program Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara.

- Badan Standarisasi Nasional (BSN) : Standar Nasional Indonesia (SNI) 7724:2011, Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon - Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting)
- Barchia, M.F. 2009. *Evolusi Karbon Tanah*. Program Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara. Artikel Surat Kabar Kompas Sabtu 13 Juni 2009, Dugaan cadangan karbon biomassa tumbuhan bawah dan serasah dikawasan suksesi alami pada area pengendapan tailing PT Freeport Indonesia.
- Brown, S. 1997. *Estimating biomass and biomass change of Tropical Forest: a Primer*. Rome, Italy: FAO Forestry Paper 134.
- Chairul, Erizal Muchtar, Mansyurdin, Tesri M, Gusmardi Indra, 2016. Struktur Kerapatan Vegetasi Dan Estimasi Kandungan Karbon Pada Beberapa Kondisi Hutan Di Pulau Siberut Sumatera Barat. *Jurnal Metamorfosa III* (1): 15-22 (2016).
- Chave J. et al. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forest. *Oecologia* 145:87-99. DOI 10.1007/s00442-005-0100-x.
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Petunjuk Praktis Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan*. BOGOR. World agroforestry center – ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia. 77 p.
- Hariadi Kartodihardjo, A Supriono, 2000. Dampak pembangunan sektoral terhadap konversi dan degradasi hutan alam: kasus pembangunan HTI dan perkebunan di Indonesia.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Buku. PT BumiAksara. Jakarta. 210 p.
- Internet, <http://benihpertiwi.co.id/mengenal-cn-ratio-untuk-pengomposan-bahan-organik/#.XAtJEHBKblU>. Benih Pertiwi Indonesia. 15/11/2016 Admin dalam Klinik, Pupuk . Diakses 29 November 2018.
- Jan Willem Hatulesila¹, Cornelia M.A.Wattimena¹, Ludia Siahaya¹, 2018. Study on Measurement and Determination Carbon Pool in Traditional Agroforestry System for Handling Climate Change. Forestry Department, Faculty of Agriculture, Pattimura University. *International Journal of Forestry and Horticulture* Volume 4, Issue 2, 2018, Page No: 14-24
doi:<http://dx.doi.org/10.20431/2454-9487.0402003>
- Kettering, Q. M., R. Coe, M. van Noordwijk, Y. Ambagau. C. A. Palm. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests. *Forest Ecology and Management*. Elsevier.
- Kurniatun, H., S.R. Utami, B. Lusiana, dan M. van Noordwijk. 2007. *Neraca Hara dan Karbon Dalam Sistem Agroforestri*, Universitas Brawijaya.
- Lukito M, Rohmatiah A. 2013. Estimasi biomassa dan karbon tanaman jati umur 5 tahun (Kasus Kawasan Hutan Tanaman Jati Unggul Nusantara (JUN) Desa Krowe, Kecamatan Lembayan Kabupaten Magetan). *Agritek*. 14(1):1–23.
- Pearson, T. R. H, Brown, S, Ravindranath N. H. 2005. Integrating Carbon Benefit Estimates into GEF Projects. UNDP Global Environment Facility.
- Rahayu, S, Lusiana, B., dan van Noordwijk, M. 2005. *Cadangan Karbon Di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur: Monitoring Secara Spasial dan Pemodelan*. (Online version), (www.worldagroforestrycentre.org, diakses 29 November 2018).
- Soemarwoto. 2001. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta.
- Sofiyuddin, M. 2007. *Potensi Tegakan Hutan Rakyat Jati Dan Mahoni Yang Tersertifikasi Untuk Perdagangan Karbon, Studi Kasus di Desa Selopuro, Kecamatan Baturetno, Kabupaten Wonogiri*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 59p.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa : Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Buku. Wetlands International Programme. Bogor. 39p.

Watoni, A.H. dan Buchari., 2000, Studi Aplikasi Metode Potensi ometri pada Penentuan Kandungan Karbon Organik Total Tanah, J. M. B., 1(5), 23-40.

Yuniawati, Ahmad Budiaman, Elias, 2011. Estimasi Potensi Biomassa Dan Massa Karbon Hutan Tanaman Acacia crassicarpa Di Lahan Gambut (Studi Kasus di Areal HTI Kayu Serat di Pelalawan, Provinsi Riau). Jurnal Hasil Hutan 29 (4): 343 - 355.

Wibowo Ari dkk (2013) Petunjuk Praktis Menghitung Cadangan Karbon Hutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kementerian Kehutanan, Republik Indonesia Kerjasama dengan United Nations Educational, Scientific and Cultural Otganization (UNESCO) Bogor, 2013.

Lampiran 1. Kandungan Karbon dari Biomasa Kayu Mati (Nekromas)

Plot	Nekromas	Dp (cm)	Du (cm)	D rata-rata (cm)	Ptot (cm)	Berat (gram)	Volume (m ³)	Tot-Vol (m ³)	BJ Kayu Mati (g/cm ³)	Persentasi Pelapukan (%)	Nilai Biomasa Nekromas (Kg/m ²)
1	N1	5	4	4,5	100	1300	0,023	0,0177	0,13	50	0,115
	N2	4	2	3	100	800	0,015	0,0118	0,08	50	0,047
	N3	4	2	3	130	900	0,020	0,0153	0,09	40	0,055
	N4	3,5	3	3,25	90	550	0,015	0,0115	0,055	60	0,038
	N5	3	2	2,5	130	350	0,016	0,0128	0,035	50	0,022
	N6	3	2	2,5	55	200	0,007	0,0054	0,02	40	0,004
	N7	2	1,2	1,6	125	140	0,010	0,0079	0,014	40	0,004
	N8	2	0,9	1,45	120	150	0,009	0,0068	0,015	50	0,005
Jumlah											0,291
2	N1	10,2	10	10,1	50	4500	0,025	0,0198	0,45	60	0,535
	N2	4	2	3	250	1700	0,038	0,0294	0,17	50	0,250
	N3	4	3	3,5	165	1050	0,029	0,0227	0,105	50	0,119
	N4	2	1	1,5	100	200	0,008	0,0059	0,02	40	0,005
	N5	2	1	1,5	120	100	0,009	0,0071	0,01	40	0,003
	N6	2	1,8	1,9	60	50	0,006	0,0045	0,005	40	0,001
	N7	5	4	4,5	50	500	0,011	0,0088	0,05	60	0,026
Jumlah											0,939
3	N1	7,5	6,5	7	255	7550	0,089	0,0701	0,755	50	2,645
	N2	4,5	3	3,75	260	2550	0,049	0,0383	0,255	50	0,488
	N3	3,5	2,5	3	120	700	0,018	0,0141	0,07	40	0,040
	N4	2,5	1,5	2	110	200	0,011	0,0086	0,02	40	0,007
Jumlah											3,179
Jumlah Biomasa Nekromas (Kg/m ²)											4,410
Jumlah Karbon (Kg/m ²)											2,205
Ton/Ha											22,048