
JURNAL METAMORFOSA*Journal of Biological Sciences*

ISSN: 2302-5697

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

**STRUKTUR KERAPATAN VEGETASI DAN ESTIMASI KANDUNGAN KARBON
PADA BEBERAPA KONDISI HUTAN DI PULAU SIBERUT
SUMATERA BARAT****THE STRUCTURE OF VEGETATION DENSITY AND THE ESTIMATION OF CARBON
CONTENT IN SOME CONDITIONS OF FOREST IN SIBERUT ISLAND, WEST SUMATERA****Chairul¹, Erizal Muchktar¹, Mansyurdin¹, Tesri M¹, Gusmardi Indra²**¹*Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas
Kampus Limau Manis Universitas Andalas. Padang*²*Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
Email: chairul57@yahoo.com***INTISARI**

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. Kajian analisis dilakukan untuk mengetahui struktur vegetasi dan kandungan karbon pada tiga kondisi hutan di Pulau Siberut sebagai upaya mitigasi perubahan iklim. Untuk mendapatkan data biomassa bagian atas tanah dan serasah digunakan metode plot berpetak. Hasil Penelitian didapatkan 38 spesies dan 122 individu tumbuhan pada hutan primer, 22 spesies dan 49 individu pada hutan bekas tebangan serta 45 spesies dan 120 individu pada hutan tanaman campuran. Kandungan karbon bagian atas tumbuhan hidup pada hutan primer 1.359.884,68 kg/ha, hutan bekas tebangan 610.429,67 kg/ha dan hutan tanaman campuran 360.793,70 kg/ha. Kandungan karbon pada serasah hutan primer 774,49 kg/ha, hutan bekas tebangan 521,36 kg/ha dan hutan tanaman campuran 766,20 kg/ha.

Kata kunci: Pulau Siberut, kondisi hutan, kandungan karbon, biomassa.

ABSTRACT

Tropical forests have a very large source of carbon stocks that may change due to changes in forest conditions caused by human activities, including logging and plantations that threaten the world climate change. We analyze the structure of the vegetation and the carbon content of the three conditions of the forest on the island of Siberut as climate change mitigation efforts. We use a terraced plot method to obtain data on the ground biomass and litter section. Results obtained 38 species and 122 individual plants in primary forests, 22 species and 49 individuals in the logged forest and 45 species and 120 individuals in the mixed production forest. The carbon content of plant life at the top of the primary forests 1,359,884.68 kg/ ha, logged forest 610,429.67 kg/ha and timber mix 360,793.70 kg/ha. The carbon content in the primary forest litter 774.49 kg/ha, logged forest 521.36 kg/ ha and timber mix 766.20 kg/ ha.

Keywords: Siberut Island, the condition of forests, carbon stocks, biomass.

PENDAHULUAN

Tekanan manusia terhadap sumber daya hutan, menyebabkan deforestasi dan degradasi terhadap hutan yang ada. Penurunan jumlah dan kualitas hutan tidak hanya menyebabkan berkurangnya jumlah karbon yang tersimpan, tetapi juga menyebabkan pelepasan emisi karbon ke atmosfer serta mengurangi kemampuan hutan dalam menyerap karbon. Karenanya hutan berperan penting di dalam upaya mitigasi perubahan iklim.

Degradasi hutan telah dilakukan oleh sebagian manusia dengan dalih ekonomi dan peningkatan kesejahteraan. Hal tersebut mendorong timbulnya praktek eksploitasi terhadap sumberdaya hutan seperti illegal logging, konversi kawasan hutan, perambahan, kebakaran hutan dan sebagainya. Hal tersebut mengurangi salah satu fungsi hutan dalam hal mengatur keseimbangan karbon di muka bumi sehingga perubahan-perubahan iklim secara sporadic tidak terwujud.

Cadangan karbon hutan memiliki nilai yang bervariasi. Variasi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain: tipe hutan, jenis vegetasi, jenis tanah, tipe iklim dan curah hujan, topografi, ketinggian tempat, dan kondisi biofisik lainnya, termasuk teknik silvikultur dan manajemen hutan yang diterapkan. 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.

Pulau Siberut, merupakan salah satu dari beberapa pulau bagian Barat Sumatera yang memiliki keunikan dalam kekayaan sumber daya hayatinya karena telah terpisah dengan dataran Sumatera semenjak 500 juta tahun yang lalu. Disamping itu pulau Siberut memiliki hutan alami yang mempunyai arti penting bagi keseimbangan iklim. Penetapan fungsi kawasan hutan di Siberut menghasilkan beberapa bentuk pengelolaan baik oleh masyarakat setempat

maupun pihak swasta. Hal itu berdampak menimbulkan berbagai kondisi hutan.

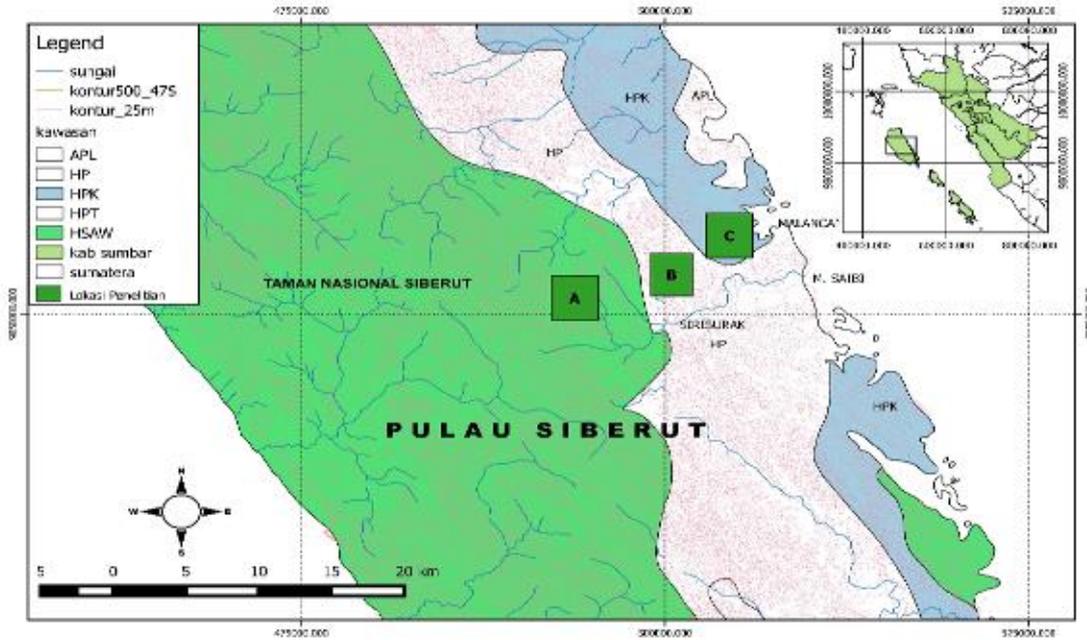
Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian untuk mengetahui struktur vegetasi dan potensi cadangan karbon pada beberapa kondisi hutan di Pulau Siberut sangat menarik untuk dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data mengenai struktur vegetasi dan kandungan karbon pada berbagai kondisi hutan di Pulau Siberut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadikan tambahan pengetahuan dan informasi dalam upaya mengurangi emisi karbon dengan pengelolaan hutan agar tidak terjadi perusakan dan pengurangan luas hutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tiga kondisi hutan yang terdapat di Pulau Siberut yaitu :

1. Hutan Primer
2. Hutan Bekas Tebangan
3. Hutan Tanaman Campuran

Untuk hutan primer dilaksanakan di Kawasan Taman Nasional Siberut pada titik S.01⁰.22'.146", E. 098⁰.56'.814", dengan ketinggian 149 m dpl, pengamatan pada hutan bekas tebangan dilakukan di Hutan bekas tebangan perusahaan HPH pada titik S.01⁰.22'.310", E. 098⁰.56'.803" dengan ketinggian 61 m dpl dan pengamatan pada hutan tanaman campuran dilaksanakan di areal kebun tradisional masyarakat pada titik S.01⁰.19'.653", E. 099⁰.04'.568" pada ketinggian 23 m dpl. Pengumpulan data lapangan dilaksanakan dengan menggunakan metoda jalur berpetak seluas 20x100 meter yang ditempatkan pada masing-masing kondisi hutan. Dalam plot tersebut dibuat subplot berukuran 10x10 meter untuk pengamatan tingkat pohon, 5x5 meter untuk sapling dan 2x2 meter untuk pengamatan serasah. Penempatan subplot dilaksanakan secara bersarang. Pengumpulan data struktur dan kandungan karbon pohon hidup pada setiap kondisi hutan dilaksanakan dengan cara sebagai berikut :



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Pulau Siberut. A=Hutan Primer, B=Hutan Bekas Tebangan dan C=Hutan Tanaman Campuran

- Menghitung jumlah individu setiap jenis tumbuhan pada setiap tingkat pertumbuhan yang ditemui dalam setiap plot pengamatan untuk mendapatkan data kerapatan.
- Mengukur diameter batang untuk tingkat pertumbuhan pohon dan pancang yang terdapat dalam plot pengamatan. Diameter batang diukur setinggi 1,3 meter dari atas permukaan tanah atau 30 cm dari atas banir.

Data kandungan karbon dilakukan dengan teknik non-destruktif, biomassa bagian atas didapatkan dengan menggunakan persamaan allometrik Chave (2014) yaitu :

$$AGB = 0,0559 \times (pD^2H)$$

Keterangan :

- AGB : Biomassa Bagian Atas (kg)
- p : Berat jenis kayu (g/cm³)
- D : Diameter pohon (cm)
- H : Tinggi Pohon Total (m)

$$\text{Total Biomassa} = AGB1 + AGB2 + \dots + AGBn.$$

Untuk pengamatan serasah, dilakukan pada sub plot 2x2 meter. Semua bagian tanaman mati yang terdapat dalam sub plot dikumpulkan kemudian dikering anginkan dan ditimbang untuk

mendapatkan total Berat Basah. Diambil cuplikan serasah seberat 300 gram (Berat Basah Contoh) untuk dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam, kemudian ditimbang kembali untuk mendapatkan data Berat Kering Contoh. Data Biomassa didapatkan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Total Biomassa (g)} = \frac{BK \text{ contoh (g)}}{BB \text{ contoh (g)}} \times \text{total BB (g)}$$

Keterangan :

- BK = berat kering,
- BB = berat basah

Untuk mendapatkan data potensi kandungan karbon yang dikandung setiap kondisi hutan dan setiap sumber karbon yang diukur (pohon hidup, dan serasah) pada setiap plot digunakan rumus sebagai berikut :

$$C_b = B \times 0,47 \text{ C organik}$$

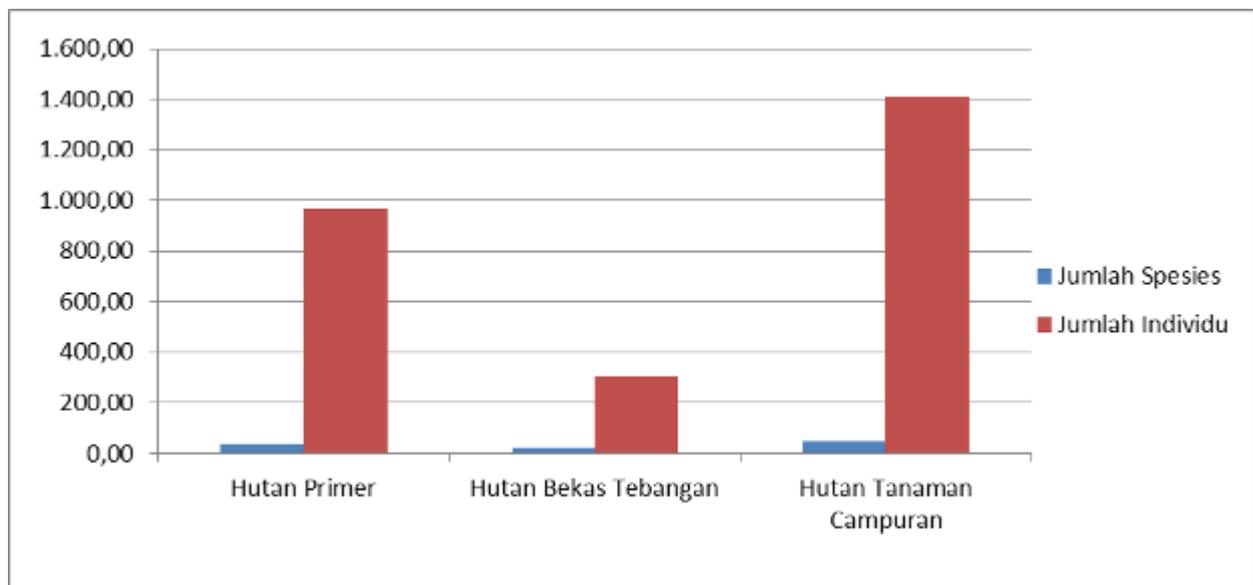
Keterangan:

- C_b = kandungan karbon dari biomassa (kg);
- B = total biomassa (kg)
- %C organik = nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 (SNI, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman jenis tumbuhan yang terdapat pada setiap kondisi hutan di Pulau Siberut memiliki variasi (Tabel. 1). Jumlah spesies paling tinggi didapatkan pada hutan tanaman campuran karena lahan hutan ini telah dikelola oleh masyarakat setempat dengan diversifikasi bersama-sama tanaman budidaya perennial. Jumlah spesies terendah didapatkan pada hutan bekas tebangan. Aktifitas penebangan dan operasional pemindahan kayu tebangan menggunakan alat berat sehingga lahan hutan berkurang kemampuannya dalam meregenerasi hutan.

Nilai kerapatan tumbuhan pada tingkat pohon dan sapling juga bervariasi pada setiap kondisi hutan. Pada tingkat pohon, kerapatan tertinggi terdapat pada hutan primer, sedangkan pada tingkat sapling kerapatan tertinggi didapatkan pada hutan tanaman campuran, nilai terendah terdapat pada hutan bekas tebangan. Diversifikasi yang dilakukan masyarakat dengan tanaman budi daya di lahan hutan tanaman menyebabkan tingginya kerapatan pada tingkat sapling. Berkurangnya kemampuan regenerasi yang terjadi pada hutan bekas tebangan menyebabkan rendahnya kerapatan tingkat pertumbuhan sapling.



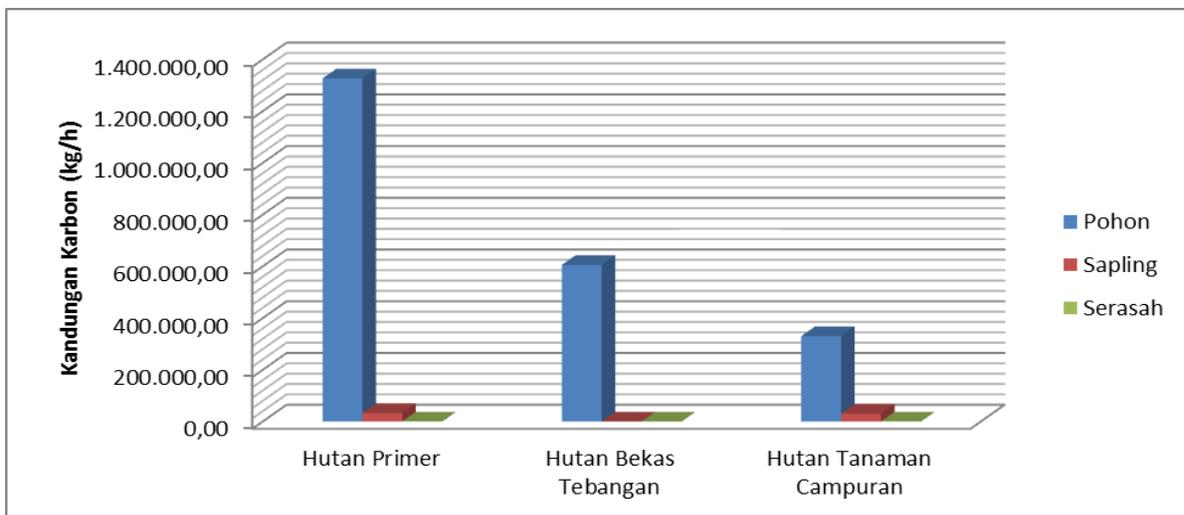
Gambar 1. Histogram Keanekaragaman Jenis Tumbuhan dan kerapatan pohon pada Beberapa Kondisi Hutan di Pulau Siberut.

Tabel 1. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan dan kerapatan pohon pada Beberapa Kondisi Hutan di Pulau Siberut.

No.	Kondisi Hutan	Jumlah Spesies	Tingkat Vegetasi	Kerapatan (indi./ha)	Total (indi./ha)
1.	Hutan Primer	38	Pohon	490	970
			Sampling	480	
2.	Hutan Bekas Tebangan	22	Pohon	225	305
			Sampling	80	
3.	Hutan Tanaman Campuran	45	Pohon	330	1.410
			Sampling	1080	

Kandungan karbon suatu hutan ditentukan oleh Biomassa, sedangkan besarnya biomassa dipengaruhi oleh diameter batang, tinggi pohon, kerapatan dan berat jenis tumbuhan di atas lahan tersebut. Hasil analisis data didapatkan bahwa hutan primer memiliki kandungan karbon yang paling tinggi. Hutan bekas tebangan pada tingkat pohon memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dari hutan tanaman campuran karena hutannya masih mempunyai pohon berukuran besar dan tinggi, sedangkan pada tingkat sapling

kandungannya sangat rendah karena kerapatan yang rendah. Pada hutan tanaman campuran walaupun memiliki kerapatan yang lebih tinggi tetapi diameter batang tidak berukuran besar dan pada umumnya rendah karena didominasi oleh tanaman budidaya sehingga pada tingkat pohon kandungan karbonnya paling kecil, tetapi untuk tingkat sapling cadangan karbonnya lebih tinggi dari hutan bekas tebangan karena nilai kerapatannya yang juga paling tinggi.



Gambar 2. Histogram Kandungan Karbon Pada Beberapa Kondisi Hutan di Pulau Siberut

Tabel.2. Kandungan Karbon Pada Beberapa Kondisi Hutan di Pulau Siberut.

Kondisi Hutan	Kandungan Karbon (Kg/Ha)		
	Pohon	Sapling	Serash
Hutan Primer	1.326.802,33	33.082,35	774,49
Hutan Bekas Tebangan	606.028,01	4.401,66	521,36
Hutan Tanaman Campuran	330.124,82	30.668,88	766,2

Pada tingkat pohon, jenis yang memiliki kandungan karbon paling tinggi pada hutan alami adalah *Santiria tomentosa* (333.652,04 kg/ha), hutan bekas tebangan jenis tumbuhan yang memiliki kandungan karbon tertinggi adalah jenis *Quassia amara* (223.086,21 kg/ha) dan pada hutan tanaman campuran jenis *Vitex pubescens* (51.136,44 kg/ha) memiliki kandungan karbon

paling tinggi. Untuk tingkat sapling, jenis tumbuhan yang memiliki kandungan karbon tertinggi pada hutan primer adalah *Gironniera subaequalis* (4.679,83 kg/ha), hutan bekas tebangan adalah *Knema* sp. (1.373,52 kg/ha) dan hutan tanaman campuran *Horsfieldia brachiata* (4.835,05 kg/ha) adalah jenis yang memiliki kandungan karbon tertinggi.

Tabel 3. Lima Jenis Tumbuhan dengan Kandungan Karbon Tertinggi Tingkat Pohon di Pulau Siberut.

No.	Kondisi Hutan	Jenis Tumbuhan	Cadangan Karbon (kg/ha)
1	Hutan Primer	1. Logau Saba (<i>Santiria tomentosa</i>)	333.652,04
		2. Bohklo (<i>Drypetes</i> sp.)	194.088,92
		3. Buk Buk (<i>Macaranga conifer</i>)	146.971,51
		4. Katuka (<i>Shorea pauciflora</i>)	89.139,99
		5. Papat (<i>Garcinia</i> sp.)	70.427,26
2	Hutan Bekas Tebangan	1. Kapot Letuak (<i>Quassia amara</i>)	223.086,21
		2. Kokha (<i>Dipterocarpus crinitus</i>)	159.962,59
		3. Ramau (<i>Litsea roxburghii</i>)	42.270,47
		4. Poula (<i>Arenga obtusifolia</i>)	24.534,70
		5. Taima Titi (<i>Elateriospermum tapos</i>)	22.966,06
3	Hutan Tanaman Campuran	1. Kulip (<i>Vitex pubescens</i>)	51.136,44
		2. Peppet (<i>Ficus vasculosa</i>)	48.400,06
		3. Kaboi (<i>Pentace triptera</i>)	41.132,18
		4. Tumu (<i>Camnosperma auriculatum</i>)	28.410,20
		5. Sikaligei (<i>Bridelia glauca</i>)	25.998,14

Tabel 4. Lima Jenis Tumbuhan dengan Kandungan Karbon Tertinggi Tingkat Sapling di Pulau Siberut.

No.	Kondisi Hutan	Jenis Tumbuhan	Cadangan Karbon (kg/ha)
1	Hutan Primer	1. Gara Buluk (<i>Gironniera subaequalis</i>)	4.679,83
		2. Mancemi (<i>Hopea dryobalanoides</i>)	4.089,49
		3. Reggeu (<i>Anisoptera costata</i>)	3.776,07
		4. Katuka (<i>Shorea pauciflora</i>)	2.574,63
		5. Beliu (<i>Aporosa</i> sp.)	2.396,87
2	Hutan Bekas Tebangan	1. Kalimanang (<i>Knema</i> sp.)	1.373,52
		2. Lobau Saba (<i>Santiria tomentosa</i>)	1.232,23
		3. Beliu (<i>Aporosa</i> sp.)	1.128,41
		4. Eruk Teinu (<i>Melastoma decenfidum</i>)	667,51
3	Hutan Tanaman Campuran	1. Roat (<i>Horsfieldia brachiata</i>)	4.835,05
		2. Sikaligei (<i>Bridelia glauca</i>)	2.775,53
		3. Tapeiki (<i>Artocarpus lanceilatus</i>)	2.769,11
		4. Lacco (<i>Alangium ridleyi</i>)	2.366,82
		5. Duriat (<i>Durio zibethinus</i>)	2.072,38

Potensi biomassa serasah dalam hutan mencerminkan kandungan karbon bagian atasnya dan terkait dengan tingkat kesuburan dari lahan tersebut. Hutan Primer memperlihatkan kandungan biomassa dan kandungan karbon paling tinggi (774,49 kg/ha). Hutan tanaman campuran memiliki kandungan karbon (766,20 kg/ha) lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan karbon pada hutan bekas tebangan

(521,36 kg/ha). Hal ini menandakan bahwa tingkat kesuburan lahan hutan tanaman campuran lebih tinggi dibandingkan dengan hutan bekas tebangan.

KESIMPULAN

Hutan primer memiliki 38 spesies dengan kerapatan 970 ind./h, hutan bekas tebangan 22

spesies dengan kerapatan 305 ind./h dan pada hutan tanaman campuran memiliki 45 spesies dengan kerapatan 1.410 ind./h.

1. Kandungan karbon pohon hidup bagian atas pada hutan primer sebesar 1.359.884,68 kg/h, hutan bekas tebangan 610.429,68 kg/hmm dan hutan tanaman campuran 360.793,60 kg/h.
2. Kandungan karbon serasah hutan primer sebesar 774,49 kg/h, hutan bekas tebangan 521,36 kg/h dan hutan tanaman campuran 766,20 kg/h.
3. Pada hutan primer, jenis yang memiliki kandungan karbon paling tinggi adalah *Santiria tomentosa* (333.652,04 kg/h), hutan bekas tebangan *Quassia amara* (223.086,21 kg/h) dan pada hutan tanaman campuran jenis *Vitex pubescens* (51.136,44 kg/h).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian “Kajian Potensi Pengembangan Produk Non Kayu Secara Lestari Berdasarkan Karakter Anatomi dan Ekologi serta Diversitas Genetik Spesies Pohon di Kawasan Konservasi” yang dibiayai oleh Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) Dikti tahun 2015. Kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Kepala Balai beserta staf Taman Nasional Siberut yang telah memberikan izin, bantuan tenaga serta fasilitas selama.

DAFTAR PUSTAKA

- Bismark, M., N.M. Heriyanto dan S. Iskandar. 2008. Biomasa dan Kandungan Karbon pada Hutan Produksi di Cagar Biosfer Pulau Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 5 (5): 397 – 407. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Chave, J. et al. 2014. Improved Allometric Models to Estimate the Aboveground Biomass of Tropical Trees. *John Wiley & Sons Ltd. Global Change Biology* 20 : 3177-3190.
- Hairiah K, A., R.R Ekadinata, dan S. S. Rahayu. 2011. Pengukuran Cadangan Karbon: dari tingkat lahan ke bentang lahan. Petunjuk praktis. Edisi kedua. World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, Bogor, University of Brawijaya (UB), Malang, Indonesia.
- Hernawati, T.S. 2007. Uma Fenomena Keterkaitan Manusia Dengan Alam. Yayasan Citra Mandiri. Padang.
- IPCC. 2003. Good Guidance for Land-use, Land-use Change and Forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan.
- IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan.
- Krebs, C.J. 1972. Ecology : Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper International Edition. Harper and Row Publisher. New York.
- Lugina, M., K.L. Ginoga, A. Wibowo, A. Bainnaura dan T. Partiani. 2011. Prosedur Operasi Standar untuk Pengukuran dan Perhitungan Stok Karbon di Kawasan Konservasi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan, Indonesia Kerjasama Dengan: International Tropical Timber Organization (ITTO). Bogor.
- Manuri, S., C.A.S. Putra dan A.D. Saputra. 2011. Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation – GIZ. Palembang.
- Mastripatin, N., K. Ginoga, G. Pari, W.S. Dharmawan, C.A. Siregar, A. Wibowo, D. Puspasari, A.S. Utomo, N. Sakuntaladewi, M. Lugina, Indartik, W. Wulandari, S. Darmawan, I. Heryansah, N.M. Heriyanto, H.H. Siringoringo, R. Damayanti, D. Anggraeni, H. Krisnawati, R. Maryani, D. Apriyanto dan B. Subekti. 2010. Cadangan Karbon pada berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Bogor

- Peraturan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Nomor : P.01/VIII-P3KR/2012. Tentang Pedoman Penggunaan Model Alometrik Untuk Pengukuran Biomassa dan Stok Karbon Hutan di Indonesia. Kementerian Kehutanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Pusat Inventarisasi dan Statistik Kehutanan. 2002. Data dan Informasi Kehutanan Sumatera Barat. Badan Planologi Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Rochmayanto, Y., A. Wibowo, M. Lugina, T. Butarbutar, R.M. Mulyadin dan D. Wicaksono. 2014. Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia. Penerbit PT. Karnisius. Yogyakarta.
- Ruslandi. 2012. Penyempurnaan National Forest Inventory untuk Inventarisasi Stok dan Estimasi Emisi Karbon Hutan Tingkat Provinsi. Kemenhut RI, UN-REDD, FAO, UNDP, UNEP. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia No. 7724 Tahun 2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia No. 7725 Tahun 2011. Penyusunan Persamaan Alometrik untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan Berdasar Pengukuran Lapangan (ground based forest carbon accounting). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.