

KOMPOSISI JENIS DAN CADANGAN KARBON DI HUTAN TROPIS DATARAN RENDAH, ULU GADUT, SUMATERA BARAT* [Species Composition and Carbon Stock in Tropical Lowland Forest, Ulu Gadut, West Sumatra]

Adi Bejo Suwardi^{1✉}, Erizal Mukhtar² dan Syamsuardi²

¹Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang

²Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang

Kampus Unand Limau Manis, Padang 251663

Email: adi.bsw@gmail.com

ABSTRACT

Tropical lowland forest is one type of forest ecosystem that dominated most of Sumatra areal and retained carbon terrestrial within. Tropical lowland forest has the highest risk of damage than other forest types. The aimed of study is to determine species composition and carbon stock in tropical lowland forest, Ulu Gadut, West Sumatra. This study was conducted on June to October 2012 at 1 ha Pinang-Pinang permanent plot. Tree biomass was measured by using the non destructive sampling method. All trees with stem diameter at breast height (dbh) ≥ 8 cm were measured diameter and were recorded the species of trees. As much as 852 individuals of trees, which were consisting of 45 families and 155 species with DBH ≥ 8 cm were found in Pinang-Pinang permanent plot. *Nephelium juglandifolium* Blume, *Swintonia schwenckii* (T. & B.) Kurz, *Syzygium* sp., *Microcos florida* (Miq.) Burret, *Palaquium* sp., *Cleistanthus glandulosus* Jabl., *Hopea dryobalanoides* Miq., *Mastixia trichotoma* Blume, *Calophyllum soulattri* Burm. f. and *Shorea maxwelliana* King were dominant based on Importance Value Index (IVI). Trees biomass and carbon stock in the study site are around 482.75 ton ha⁻¹ and 241.38 ton C ha⁻¹ respectively.

Key words: Biomass, carbon stock, Pinang-Pinang forest, species composition

ABSTRAK

Hutan tropis dataran rendah merupakan salah satu tipe ekosistem hutan yang mendominasi sebagian besar wilayah daratan di Sumatera dan menyimpan sebagian besar karbon daratan. Hutan tropis dataran rendah memiliki resiko kerusakan paling tinggi dibandingkan dengan jenis hutan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan cadangan karbon di hutan tropis dataran rendah, Ulu Gadut, Sumatera Barat. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni - Oktober 2012 di petak ukur permanen Pinang-Pinang dengan luas 1 ha. Pengukuran biomasa pohon dilakukan dengan metode tanpa penebangan. Seluruh pohon dengan DBH ≥ 8 cm di ukur diameternya dan dicatat nama jenisnya. Sebanyak 852 individu yang terdiri dari 45 famili dan 155 jenis dengan DBH ≥ 8 cm telah ditemukan di petak ukur permanen Pinang-Pinang. *Nephelium juglandifolium* Blume, *Swintonia schwenckii* (T. & B.) Kurz, *Syzygium* sp., *Microcos florida* (Miq.) Burret, *Palaquium* sp., *Cleistanthus glandulosus* Jabl., *Hopea dryobalanoides* Miq., *Mastixia trichotoma* Blume, *Calophyllum soulattri* Burm. f. dan *Shorea maxwelliana* King merupakan spesies dominan berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP). Biomasa pohon dan cadangan karbon di lokasi penelitian berturut-turut sebesar 482,75 ton ha⁻¹ dan 241,38 ton C ha⁻¹.

Kata kunci: Biomasa, cadangan karbon, hutan Pinang-Pinang, komposisi jenis

PENDAHULUAN

Hutan tropis dataran rendah merupakan salah satu tipe ekosistem hutan yang mendominasi sebagian besar wilayah daratan di Sumatera. Hutan dataran rendah Sumatera memiliki kekayaan hayati yang tinggi (Laumonier, 1997). Hutan tropis dataran rendah memiliki peranan penting sebagai sumber kayu, cadangan plasma nutfah, sumber bahan obat-obatan dan sebagai penyedia jasa lingkungan seperti pengaturan sistem tata air, pencegah erosi, pengontrol pola iklim dan penyimpanan karbon (Fearnside and Guimaraes, 1996; Chazdon and Coe, 1999; Sujarwo dan Darma, 2011).

Hutan dataran rendah menyimpan sebagian besar karbon daratan. Vegetasi hutan menyerap karbon dioksida melalui aktivitas fotosintesis dan mam-

pu menyimpan sekitar 76–78% karbon organik dari total karbon organik daratan dalam bentuk biomassa (Kun and Dongsheng, 2008). Hutan primer dataran rendah di Siberut, Sumatera Barat memiliki potensi biomassa tumbuhan sebesar 131,92 ton/ha (Bismark *et al.*, 2008a), hutan gambut Kalimantan Tengah memiliki biomassa sebesar 600 ton/ha (Ludang and Jaya, 2007), hutan primer di dusun Aro, Jambi memiliki biomassa sebesar 366,95 ton/ha (Tresnawan dan Rosalina, 2002) dan hutan mangrove Sungai Subelin, Siberut memiliki biomassa tumbuhan sebesar 49,13 ton/ha (Bismark *et al.*, 2008b).

Hutan tropis dataran rendah memiliki resiko kerusakan paling tinggi dibandingkan dengan jenis hutan lainnya (FWI/GWI, 2001). Pemanenan kayu secara besar-besaran banyak dilakukan pada hutan

*Diterima: 27 Desember 2012- Disetujui: 10 Februari 2013

tropis dataran rendah karena sebagian besar pohon berukuran besar dan kebanyakan bernilai ekonomis tinggi. Selain itu, hutan dataran rendah juga memiliki tanah yang relatif subur yang menyebabkan daerah tersebut banyak dikonversi menjadi areal pertanian dan perkebunan. Aktivitas konversi hutan menjadi areal penggunaan lain menyebabkan luas tutupan hutan tropis Indonesia mengalami penurunan sebesar 9,3 % periode tahun 2000 - 2010 (Miettinen *et al.*, 2011). Menurut data Kementerian Kehutanan Republik Indonesia laju kerusakan hutan Indonesia berkisar antara 1,08 – 3,51 juta ha per tahun periode tahun 1985 – 2005 dan mencapai puncaknya pada rentang waktu tahun 1997 - 2000 (3,51 juta ha per tahun) (Indrarto *et al.*, 2012).

Tingginya tingkat ancaman terhadap hutan dataran rendah menyebabkan diperlukan upaya konservasi secara terus menerus. Meningkatkan nilai hutan melalui pemanfaatan jasa lingkungan dianggap menjadi salah satu cara untuk melindungi hutan dataran rendah dari kerusakan. Perdagangan karbon menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mempertinggi nilai jasa lingkungan hutan dataran rendah. Perluasan pasar karbon ke arah skema REDD+ membutuhkan dasar ilmiah yang kuat dan data akurat terkait jumlah karbon tersimpan di dalam hutan melalui kegiatan kuantifikasi simpanan karbon hutan. Belum tersedianya data dan informasi secara lengkap dan terperinci tentang kandungan karbon hutan di Indonesia menjadi salah satu kendala bagi Pemerintah Indonesia dalam menerapkan kebijakan alternatif dalam upaya meningkatkan nilai jasa lingkungan hutan melalui perdagangan karbon (Departemen Kehutanan, 2008). Sehubungan dengan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian terhadap besarnya cadangan karbon di hutan dataran rendah untuk menjadi data dasar yang dapat digunakan jika peraturan perdagangan karbon dunia telah diratifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan cadangan karbon di hutan tropis dataran rendah, Ulu Gadut, Sumatera Barat.

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Oktober

2012 di petak ukur permanen Pinang-Pinang yang terletak di kaki gunung Gadut (0° 55' LS dan 100° 30' BT). Petak tersebut dibuat pada tahun 1981 dengan luas 1 ha. Hutan bukit Pinang-Pinang tergolong ke dalam hutan hujan tropis dataran rendah yang terletak pada ketinggian 460-650 m dpl dengan topografi bergelombang sampai bergunung. Berdasarkan klasifikasi iklim dari Schmidt-Ferguson daerah bukit Pinang-Pinang memiliki iklim tipe A (sangat basah). Keadaan hujan sepanjang tahun dan tidak terdapat bulan kering. Curah hujan dapat mencapai lebih dari 5.000 mm/tahun. Bukit Pinang-Pinang memiliki tipe tanah latosol, berwarna kuning kecoklatan. Bahan induk tanah terdiri dari besi (Fe), mangan (Mn), aluminium (Al) dan silika (Si).

Pengukuran biomasa pohon dilakukan dengan metode tanpa penebangan (*non destructive sampling method*). Pengambilan sampel dilakukan pada petak ukur permanen (PUP) seluas 1 ha yang terbagi menjadi 115 sub plot dengan menggunakan metode sensus. Seluruh pohon dengan diameter ≥ 8 cm ($\pm 1,30$ m dari permukaan tanah) di ukur diameternya dan dicatat nama jenisnya. Selanjutnya dilakukan penghitungan biomassa pohon dengan menggunakan persamaan alometrik Ketterings yang didasarkan pada diameter batang.

Analisis Data

a. Komposisi Jenis

- a). Kerapatan suatu jenis (K) dan kerapatan jenis (KR)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

- b). Frekuensi suatu jenis (F) dan frekuensi relatif (FR)

$$F = \frac{\text{Jumlah sub petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh sub petak contoh}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

- c). Dominansi suatu jenis (D) dan dominansi relatif (DR)

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

- d). Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KR + FR + DR$$

b. Biomassa pohon

Biomassa pohon hidup diestimasi dengan menggunakan persamaan alometrik Ketterings sebagai berikut (Hairiah dan Rahayu, 2007):

$$(AGB)_{est} = 0,11 \times \rho \times D^{2,62}$$

Keterangan : (AGB)_{est} = Biomassa pohon hidup (Kg)

D = Diameter pohon (cm)

r = Berat jenis pohon (g/cm³)

Berat jenis pohon mengacu pada website ICRAF: www.worldagroforestry.org

c. Cadangan Karbon

Besarnya cadangan karbon di hutan Pinang-Pinang diestimasi dengan menggunakan persamaan berikut (Murdiyarso *et al.*, 2004):

$$C = 0,5 \times W$$

dimana: C = cadangan/simpanan karbon (kg)

W = biomassa pohon (kg)

HASIL

Komposisi Jenis

Berdasarkan penelitian terhadap kekayaan jenis pohon di kawasan hutan Pinang-Pinang ditemukan sebanyak 852 individu yang terdiri dari 155 jenis dan 45 famili. Komposisi jenis vegetasi pada lokasi penelitian yang meliputi kerapatan relatif, frekuensi relatif, dominansi relatif dan indeks nilai penting disajikan pada Tabel 1 berikut.

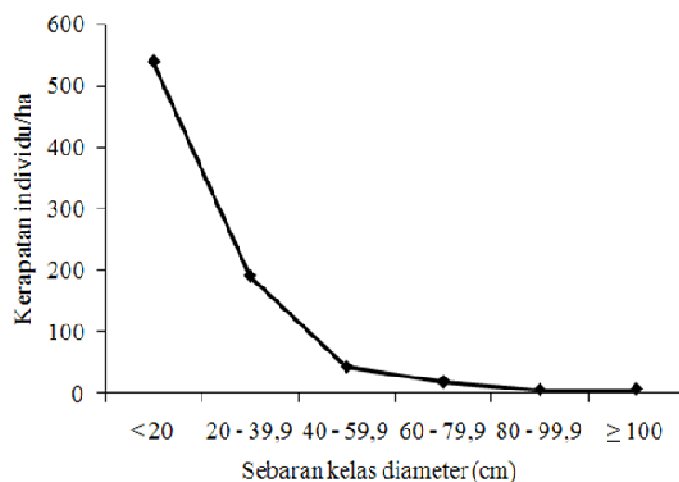
Microcos florida (Miq.) Burret memiliki nilai kerapatan relatif (KR) dan frekuensi relatif (FR) lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis lainnya di lokasi penelitian, namun memiliki nilai dominansi relatif (DR) dan indeks nilai penting (INP) yang lebih rendah jika dibandingkan dengan *Nephelium juglandifolium* Blume. Sebaliknya, *N. juglandifolium* memiliki nilai KR dan FR yang lebih rendah jika dibandingkan dengan *M. florida*. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya INP suatu jenis tidak mutlak disebabkan oleh tingginya nilai ketiga parameter (KR, FR dan DR), akan tetapi dapat pula hanya dipengaruhi oleh satu atau dua parameter saja. Dalam penelitian ini, tingginya indeks nilai penting *M. florida* lebih dipengaruhi oleh nilai DR dibandingkan nilai KR dan FR.

Sebaran Kelas Diameter Batang

Struktur hutan terbentuk dari hasil suatu proses biofisika dan dinamika hutan untuk menggambarkan keanekaragaman dan fungsi suatu ekosistem (Spies, 1998). Jumlah pohon dan struktur tegakan

Tabel 1. 10 jenis pohon dengan INP tertinggi di hutan Pinang-Pinang, Sumatera Barat

Spesies	Famili	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
<i>Nephelium juglandifolium</i>	Sapindaceae	1,76	2,56	7,13	11,45
<i>Swintonia schwenckii</i>	Anacardiaceae	1,64	2,22	6,76	10,62
<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	2,11	2,90	4,86	9,87
<i>Microcos florida</i>	Malvaceae	2,58	3,76	2,45	8,79
<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	1,76	2,22	4,01	7,99
<i>Cleistanthus glandulosus</i>	Phyllanthaceae	2,23	3,07	1,64	6,94
<i>Hopea dryobalanoides</i>	Dipterocarpaceae	1,64	2,39	2,41	6,44
<i>Mastixia trichotoma</i>	Cornaceae	1,76	1,88	2,05	5,69
<i>Calophyllum soulattri</i>	Clusiaceae	0,70	0,85	3,38	4,94
<i>Shorea maxiwelliana</i>	Dipterocarpaceae	1,64	2,22	0,84	4,70
Jenis lainnya (145 jenis)		82,18	75,93	64,47	222,57



Gambar 1. Kerapatan pohon berdasarkan kelas diameter di hutan Pinang-Pinang, Sumatera Barat

dapat menggambarkan tingkat ketersediaan tegakan pada setiap tingkat pertumbuhan tegakan (Muhdin *et al.*, 2008). Struktur horizontal tegakan hutan pada lokasi penelitian ditunjukkan oleh sebaran kelas diameter pohon (Gambar 1).

Kerapatan rata-rata pohon di lokasi penelitian mengalami penurunan secara eksponensial seiring dengan bertambahnya kelas diameter pohon. Jumlah pohon dengan diameter < 20 cm sangat banyak (sebanyak 70,8 %), diikuti oleh kelas diameter 20 - 39,9 cm (sebanyak 20,8 %), 40 – 59,9 cm (sebanyak 4,8 %), 60-79,9 cm (sebanyak 2,0 %), 80 – 99,9 cm (sebanyak 0,9 %) sedangkan pohon dengan diameter > 100 cm jumlahnya sangat sedikit (sebanyak 0,7%) yang menunjukkan bahwa tegakan hutan pada lokasi penelitian cenderung tidak seumur. Struktur hutan pada lokasi penelitian mengikuti kurva huruf J terbalik yang mengindikasikan bahwa hutan tersebut termasuk dalam tipe hutan normal (Bismark *et al.*, 2008a). Hutan hujan tropis dataran rendah di Indonesia umumnya memiliki struktur hutan bertipe normal (Onrizal *et al.*, 2005; Samsudin, 2006; Bismark *et al.*, 2008a). Ketersediaan tegakan pada hutan bertipe normal sangat tinggi sehingga dapat memperbaiki struktur dan komposisi hutan serta dapat menjamin kelangsungan tegakan di masa mendatang. Kehilangan pohon yang berdiameter besar di masa mendatang akibat kerusakan atau kematian akan

dapat digantikan oleh pohon yang berdiameter lebih kecil.

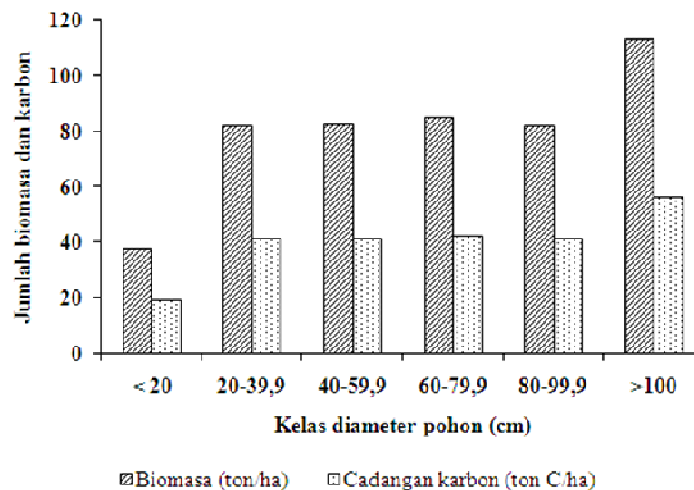
Biomasa dan Cadangan Karbon

Secara alami, ekosistem hutan mengambil karbon (C) dalam bentuk CO, CO₂ dan CH₄ dari atmosfer yang dihasilkan dari aktivitas antropogenik dan aktivitas respirasi makhluk hidup (Denmann *et al.*, 2007). Biomasa pohon pada lokasi penelitian sebesar 482,75 ton/ha, sedangkan cadangan karbon sebesar 241,38 ton C/ha. Setiap spesies memiliki kontribusi berbeda terhadap biomasa dan cadangan karbon total di lokasi penelitian. Jenis - jenis pohon yang memiliki nilai biomasa dan karbon tertinggi di lokasi penelitian ditunjukkan oleh Tabel 2.

Swintonia schwenckii (T. & B.) Kurz (Anacardiaceae) merupakan jenis pohon yang memiliki nilai biomasa dan karbon tertinggi diikuti berturut-turut oleh *N. juglandifolium* (Sapindaceae), *Syzygium* sp. (Myrtaceae), *Lithocarpus meijeri* Soepadmo (Fagaceae) dan *Quercus argentata* Korth (Fagaceae). *S. schwenckii* menyumbang sekitar 11,36 % pada biomasa dan cadangan karbon total di hutan Pinang-Pinang. Sementara itu, *N. juglandifolium*, *Syzygium* sp, *L. meijeri* dan *Q. argentata* masing-masing berkontribusi sebesar 9,43 %, 6,53 %, 5,34 % dan 4,03 % terhadap biomasa dan cadangan karbon total di lokasi penelitian.

Tabel 2. Sepuluh jenis pohon dengan biomasa dan karbon tertinggi di hutan Pinang-Pinang, Sumatera Barat

Spesies	Famili	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton C/ha)
<i>Swintonia schwenckii</i>	Anacardiaceae	54,85	27,43
<i>Nephelium juglandifolium</i>	Sapindaceae	45,53	22,76
<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	31,54	15,77
<i>Lithocarpus meijeri</i>	Fagaceae	25,77	12,88
<i>Quercus argentata</i>	Fagaceae	19,44	9,72
<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	17,89	8,95
<i>Lithocarpus javensis</i>	Fagaceae	16,30	8,15
<i>Calophyllum soulattri</i>	Clusiaceae	15,69	7,84
<i>Canarium</i> sp.	Burseraceae	15,02	7,51
<i>Lithocarpus crassinervius</i>	Fagaceae	13,77	6,88
Jenis lainnya (145 jenis)		226,95	113,49

**Gambar 2.** Biomassa dan cadangan karbon berdasarkan kelas diameter di hutan Pinang-Pinang, Sumatera Barat

Biomassa dan karbon pada lokasi penelitian berbeda pada setiap kelas diameter batang. Biomassa dan karbon tertinggi terdapat pada kelas diameter > 100 cm sedangkan terendah terdapat pada kelas diameter < 20 cm (Gambar 2).

Jumlah individu berbanding terbalik dengan biomassa dan karbon di lokasi penelitian. Individu yang berdiameter batang < 20 cm mencapai 540 individu, namun hanya memiliki biomassa 36,20 ton/ha dan karbon sebesar 18,10 ton C/ha atau hanya berkontribusi sebesar 7,5 % dari total biomassa dan karbon di lokasi penelitian. Sementara itu, individu pohon dengan diameter batang > 100 cm yang berjumlah 7 individu memiliki biomassa 128,5 ton dan

karbon sebesar 64,25 ton C/ha atau menyumbang sebesar 26,62 % pada biomassa dan karbon total di lokasi penelitian.

PEMBAHASAN

Hutan Pinang-Pinang memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan yang tinggi yang ditunjukkan dengan ditemukannya sebanyak 155 jenis pohon pada daerah tersebut. Keanekaragaman jenis di lokasi penelitian lebih tinggi jika dibandingkan dengan di hutan primer dataran rendah Mentawai, Sumatera Barat sebanyak 139 jenis (Hadi *et al.*, 2009), di hutan dataran rendah Kalimantan Timur (sebanyak 106 jenis) (Purwaningsih, 2009) dan di

hutan Lindung Lubuk Kakap Kalimantan Barat (sebanyak 48 jenis) (Budiharta, 2010). Namun, keanekaragaman jenis di lokasi penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan hutan Dipterocarpaceae dataran rendah Kalimantan Timur (sebanyak 553 jenis) (Kartawinata *et al.*, 2008). Perbedaan jumlah jenis dalam suatu kawasan hutan disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan habitat yang mempengaruhi pertumbuhan jenis tersebut. Menurut Schulze *et al.* (2005) pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia lingkungan yang meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya, curah hujan (air) dan usur hara dalam tanah.

N. juglandifolium merupakan jenis tumbuhan yang memiliki nilai DR dan INP tertinggi dibandingkan dengan jenis lainnya di lokasi penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tersebut mempunyai daya adaptasi tinggi terhadap kondisi fisika dan kimia lingkungan hutan, mempunyai daya kompetisi dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia seperti ruang, unsur hara, air, cahaya matahari dan sumber daya lainnya untuk kelangsungan hidupnya serta memiliki kemampuan reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan jenis yang lain dalam komunitas hutan. Meskipun *N. juglandifolium* mendominasi lokasi penelitian, namun spesies tersebut memiliki biomassa dan cadangan karbon yang lebih rendah jika dibandingkan dengan *S. schwenckii*. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan ukuran diameter pohon (diameter *N. juglandifolium* berkisar 8,0 - 96,4 cm; diameter pohon *S. schwenckii* berkisar 9,1 - 136,2 cm) dan berat jenis kedua spesies tersebut (berat jenis *N. juglandifolium* 0,750 gr/cm³; berat jenis *S. schwenckii* 0,733 gr/cm³).

Nilai biomassa dihitung dengan melibatkan dua parameter yaitu berat jenis dan diameter batang. Secara statistik, diameter batang di lokasi penelitian memiliki korelasi nyata dengan biomassa pohon ($r = 0,853$, $P < 0,05$, $n = 852$), sedangkan berat jenis berkorelasi rendah dengan biomassa pohon ($r = 0,139$, $P < 0,05$, $n = 852$). Diameter batang mempengaruhi peningkatan biomassa pohon sebesar 97,1% ($r^2 = 0,971$), sedangkan berat jenis hanya ber-

kontribusi sebesar 1,9% ($r^2 = 0,019$) terhadap peningkatan biomassa pohon di lokasi penelitian (kisaran berat jenis pohon di lokasi penelitian 0,26 - 1,05 gr/cm³). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar ukuran diameter batang suatu tumbuhan, maka semakin tinggi pula nilai biomassa tumbuhan tersebut. *S. schwenckii* memiliki individu yang berukuran besar (kisaran dbh 72,1 - 136,2 cm), sementara sebagian besar individu *N. juglandifolium* berukuran kecil (kisaran dbh 11,2 - 65,5 cm). Hal ini yang menyebabkan biomassa dan karbon pada *S. schwenckii* lebih besar dibandingkan *N. juglandifolium*. Pohon berukuran besar (diameter > 100 cm) memberikan kontribusi lebih besar (sebesar 26,62 %) terhadap peningkatan cadangan karbon di lokasi penelitian dibandingkan dengan pohon berukuran kecil (misalnya diameter < 20 cm hanya memberikan kontribusi sebesar 7,5 % dari total biomassa dan karbon). Perbedaan jumlah, jenis dan ukuran pohon penyusun hutan menyebabkan perbedaan nilai biomassa pohon pada hutan tersebut. Biomassa pohon pada lokasi penelitian lebih besar dibandingkan dengan biomassa pohon di hutan primer Cagar Biosfer Pulau Siberut, Sumatera Barat (sebesar 131,92 ton/ha) (Bismark *et al.*, 2008a) dan di hutan sekunder Kintamani, Bali (sebesar 233,87 ton/ha) (Sujarwo dan Darma, 2011).

Hutan Pinang-Pinang memiliki potensi besar sebagai penyerap dan penyimpan karbon. Kelestarian hutan akan tetap terjaga secara alami karena memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan didominasi oleh pohon berdiameter kecil (< 20 cm). Pohon-pohon berdiameter kecil tersebut akan memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan cadangan karbon di masa mendatang. Peningkatan cadangan karbon dapat dilakukan melalui penambahan cadangan pohon pada hutan yang ada. Aktivitas penanaman dan pemeliharaan pohon merupakan cara yang paling mudah untuk meningkatkan cadangan karbon karena pohon mampu menyerap karbon dan menyimpannya sebagai biomassa dalam batang.

Pengelolaan kawasan hutan Pinang-Pinang dengan baik akan berpotensi untuk meningkatkan

kemampuan hutan dalam menyerap dan menyimpan karbon. Perlindungan hutan Pinang-Pinang terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia berupa penebangan pohon atau konversi hutan menjadi kawasan perkebunan, pertanian dan pemukiman perlu dilakukan. Konversi hutan menjadi area penggunaan lain telah terbukti dapat berdampak pada penurunan cadangan karbon di suatu daerah. Sebagai contoh, konversi hutan rawa gambut primer menjadi hutan tanaman industri untuk bahan pembuatan kertas (pulp) akan menurunkan cadangan karbon sekitar 5,3 juta ton C dan konversi hutan rawa gambut sekunder menjadi hutan tanaman industri untuk bahan pembuatan kertas (pulp) akan menurunkan sekitar 3,13 juta ton karbon (Rohmayanto, 2010).

KESIMPULAN

Telah ditemukan sebanyak 852 individu yang terdiri dari 155 jenis dan 45 famili pada invernarisasi pohon dengan DBH \geq 8 cm di hutan Pinang-Pinang. Lokasi penelitian didominasi oleh jenis *N. juglandifolium*, *S. schwenkii*, *Syzygium* sp., *M. florida*, *Palaquium* sp., *C. glandulosus*, *H. dryobalanoides*, *M. trichotoma*, *C. soulattri* dan *S. maxiwelliana*. Biomasa pohon pada lokasi penelitian sebesar 482,75 ton/ha, sedangkan cadangan karbon sebesar 241,38 ton C/ha. Pohon berukuran besar dengan diameter lebih dari 100 cm berkontribusi sebesar 26,62 % terhadap peningkatan cadangan karbon di lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bismark M, NM Heriyanto dan S Iskandar. 2008a.** Biomasa dan kandungan karbon pada hutan produksi di cagar biosfer Pulau Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* **5** (5), 397-407.
- Bismark M, E Subiandono dan NM Heriyanto. 2008b.** Keragaman dan potensi jenis serta kandungan karbon hutan mangrove di Sungai Sibelen Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* **5** (3), 297-306.
- Budiharta S. 2010.** Floristic composition at biodiversity protection area in Lubuk Kakap, district of Ketapang, West Kalimantan. *Biodiversitas* **11** (3), 151-156.
- Chazdon RL and FG Coe. 1999.** Ethnobotany of woody species in second growth, old growth, and selectively logged forest of Noortheastern Costa Rica. *Conserv. Biol* **13**, 1312-1322.
- Denman KL, G Brasseur, A Chidthaisong, P Ciais, PM. Cox, RE. Dickinson, D Hauglustaine, C Heinze, E Holland, D Jacob, U Lohmann, S Ramachandran, PL da Silva Dias, SC Wofsy and X Zhang. 2007.** Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* S Solomon, D Qin, M Manning, Z Chen, M Marquis, KB Averyt, M Tignor and HL Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Departemen Kehutanan. 2008.** Eksekutif data strategis kehutanan 2008. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Fearnside PM and WM Guimares. 1996.** Carbon uptake by secondary forest in Brazilian Amazonia. *For. Ecol. Management* **80**, 35-46.
- FWI/GFW. 2001.** Keadaan hutan Indonesia. Forest Watch Indonesia dan Washington D.C. Global Forest Watch. Bogor, Indonesia.
- Hadi S, T Ziegler, M Waltert and JK Hodges. 2009.** Tree diversity and forest structure in Northern Siberut, Mentawai Islands, Indonesia. *Tropical Ecology* **50** (2), 315-327.
- Hairiah K dan S Rahayu. 2007.** Pengukuran "Karbon Tersimpan" Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre, Bogor.
- Indrarto GB, P Murharjanti, J Khatarina, I Pulungan, F Ivalerina, J Rahman, MN Prana, IAP Resosudarmo and E Muharron. 2012.** The context of REDD+ in Indonesia: Drivers, agents and institutions. Working Paper 92. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Kartawinata K, T Partomihardjo, R Yusuf, R Abdulhadi and S Riswan. 2008.** Floristic and Structure of Lowland Dipterocarp Forest at Wanariset Samboja, East Kalimantan, Indonesia. *Reindwartia*. **12** (4), 301-323
- Kun Y and G Dongsheng. 2008.** Change in forest biomass and carbon stock in the Pearl River Delta between 1989 and 2003. *Journal of Environmental Science* **20**, 1439-1444.
- Laumonier Y. 1997.** The Vegetation and Physiography of Sumatra. Editor MJA Werger. Kluwer Academic Publisher. Netherland.
- Ludang Y and HP Jaya. 2007.** Biomass and carbon content in tropical forest of Central Kalimantan. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation* **2** (1), 7-12.
- Miettinen J, Chenghuashin and SC Liew. 2011.** Deforestation rates in insular Southeast Asia between 2000 and 2010. *Global Change Biology* **17**, 2261-2270.
- Muhdin, E Suhendang, D Wahjono, H Purnomo, Istomo dan BCH Simangunsong. 2008.** Keragaman struktur hutan alam sekunder. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* **14** (2), 81-87.
- Murdiyarso D, U Rosalina, K Hairiah, L Muslihat, INN Suryadiputra dan A Jaya. 2004.** Petunjuk Lapangan Pendugaan Cadangan Karbon pada Lahan Gambut. Proyek CCFPI, WI-IP dan Wildlife Habitat Canada, Bogor.
- Onrizal, C Kusmana, BH Saharjo, Handayani dan T Kato. 2005.** Analisis vegetasi hutan hujan tropika dataran rendah sekunder di Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat. *Biologi* **4** (6), 359-371
- Purwaningsih. 2009.** Analisa hutan riparian dataran rendah di Tepi Sungai Nggeng, Taman Nasional Kayan Mentarang, Kalimantan Timur. *Berita Biologi* **9** (5), 547-559
- Rochmayanto Y, D Darusman dan T Rusolono. 2010.** Perubahan stok karbon dan nilai ekonominya pada konversi hutan rawa gambut menjadi hutan tanaman industri pulp. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* **7** (2), 93-106
- Samsuedin I. 2006.** Dinamika luas bidang dasar pada hutan bekas

- tebangan di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* **3** (3), 271-280.
- Schulze ED, E Beck and KM Hoheinstein. 2005.** Plant Ecology. Springer-Verlag Berlin, Germany.
- Spies TA. 1998.** Forest structure: A key to the ecosystem. *North-west Science* **72** (2), 34-39.
- Sujarwo W dan IDP Darma. 2011.** Analisis vegetasi dan pendugaan karbon tersimpan pada pohon di kawasan sekitar gunung dan danau Batur Kintamani Bali. *Jurnal Bumi Lestari* **11** (1), 85-92.
- Tresnawan H dan U Rosalina. 2002.** Pendugaan biomasa di atas tanah di ekosistem hutan primer dan hutan bekas tebangan: Studi kasus hutan dusun Aro, Jambi. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* **8** (1), 15-29.