

PENDUGAAN SIMPANAN KARBON JENIS DIPTEROKARPA DI TAHURA BUKIT SOEHARTO

Estimation of Dipterocarps Carbon Storage in Tahura Bukit Soeharto

Oleh:

Rahimahyuni Fatmi Noor'an dan Ratri Ma'rifatun Nisaa'

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa
Jalan A.W. Syahrani No.68 Sempaja, Samarinda, Telp. (0541)206364, Fax(0541)742298

fatmitjik@gmail.com; ratri.marifatun@gmail.com

Diterima 18-10-2021, direvisi 18-11-2021, disetujui 31-12-2021

ABSTRAK

Jenis Dipterokarpa cukup banyak ditemukan pada hutan lahan kering sekunder di Taman Hutan Raya (Tahura) Bukit Soeharto. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui simpanan karbon pada jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto, dengan cara membuat plot pengukuran vegetasi berkayu mulai dari tingkat semai hingga pohon. Plot pengukuran berupa plot bertingkat dengan ukuran 20 m x 20 m sebanyak 20 plot dengan metode *purposive sampling*. Penghitungan biomassa dan simpanan karbon di atas dan di bawah permukaan tanah menggunakan persamaan alometrik. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 47 famili pohon dengan dominasi famili Dipterokarpa. Nilai rata-rata simpanan karbon di atas dan di bawah permukaan tanah untuk jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto masing-masing adalah 91.9 ton C/ha dan 12.4 ton C/ha. Tegakan jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto memiliki potensi simpanan karbon total sebesar 104.3 ton C/ha dan mampu menyerap CO₂-ekuivalen sebesar 382.4 ton CO₂/ha per tahunnya.

Kata kunci: Dipterokarpa, stok karbon, biomassa, Tahura Bukit Soeharto, shorea

ABSTRACT

Dipterocarps species are commonly found in secondary dryland forest in Tahura (Forest park) Bukit Soeharto. This research was conducted to estimate the carbon storage of Dipterocarp species in Tahura Bukit Soeharto, by establishing plots for vegetation measurements from seedling to tree level. 20 plots were established by using purposive sampling with a size of 20m x 20m. Above and below ground biomass and carbon storage were calculated using allometric equations. The results showed that there were 47 families of trees dominated by Dipterocarp family. The average value of above and below ground carbon storage for the Dipterocarp species in Tahura Bukit Soeharto was 91.9 tons C/ha and 12.4 tons C/ha. The potential of Dipterocarp forest in Tahura Bukit Soeharto in storing carbon was about 104.3 ton C/ha and CO₂-equivalent sequestration is about 382.4 ton CO₂/ha per year.

Keywords: Dipterocarps, carbon stock, biomass, Tahura Bukit Soeharto, shorea

I. PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan isu global yang saat ini menjadi perhatian berbagai pihak. Meningkatnya konsentrasi karbon dioksida (CO₂) dan gas-gas lainnya di atmosfer menyebabkan efek gas rumah kaca yang memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap dampak perubahan iklim (Istomo & Farida, 2017; Zaki et al., 2018). Emisi CO₂ dapat bersumber dari perubahan penggunaan lahan

dan aktivitas hutan terutama deforestasi hutan tropis (Lasco et al., 2006).

Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation Plus (REDD+) merupakan salah satu upaya untuk mengatasi isu perubahan iklim dengan cara pengurangan emisi karbon dari deforestasi dan degradasi hutan (Manuri et al., 2016). Karbon merupakan suatu unsur yang diserap dari atmosfer melalui proses fotosintesis dan disimpan dalam bentuk biomassa (Istomo & Farida, 2017). Karbon (C)

disimpan di atas dan di bawah permukaan dari pohon seperti pada akar, batang, daun, dan cabang (Hardjana, 2010; Zaki et al., 2018). Penilaian simpanan karbon penting untuk berbagai aplikasi seperti mitigasi emisi CO₂ (Basuki & Wahyuningrum, 2013; Laumonier et al., 2010). Dalam rangka mendukung implementasi REDD+ di Indonesia diperlukan data dan informasi mengenai simpanan karbon untuk suatu ekosistem ataupun kawasan hutan (Hardjana, 2015; Noor'an et al., 2015; Saputra et al., 2018).

Penilaian simpanan karbon pada jenis Dipterokarpa penting untuk dilakukan karena jenis ini endemik dan penyusun terbesar hutan hujan tropis di Kalimantan (Sidiyasa, 2015). Di samping fungsinya sebagai penjaga kestabilan lingkungan di sekitarnya, ekosistem Dipterokarpa juga memiliki potensi sebagai penyerap karbon yang cukup potensial (Hardjana, 2015).

Jenis Dipterokarpa cukup banyak ditemukan pada hutan lahan kering sekunder di Taman Hutan Raya (Tahura) Bukit Soeharto. Kawasan Tahura Bukit Soeharto merupakan kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi

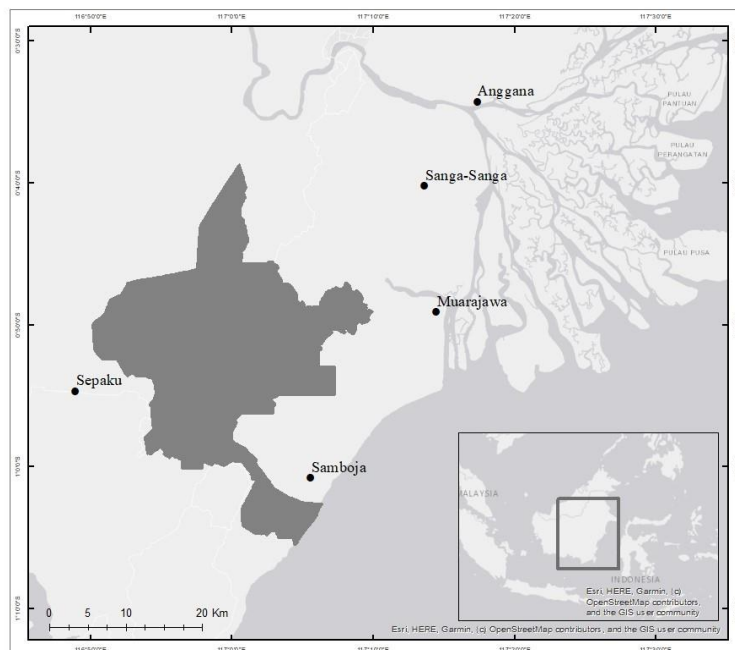
tumbuhan dan satwa (Suryadi et al., 2017). Ekosistem tahura ini terdiri dari hutan campuran Dipterokarpa dataran rendah (Hiratsuka et al., 2006), hutan kerangas, hutan pantai, semak belukar dan alang-alang (Suryadi et al., 2017; Yulian et al., 2011).

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui simpanan karbon pada jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Taman Hutan Raya (Tahura) Bukit Soeharto. Berdasarkan SK Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 1231 tahun 2017, Taman Hutan Raya (Tahura) Bukit Soeharto memiliki luas 64.814,98 ha. Tahura Bukit Soeharto terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Penajam Paser Utara di Provinsi Kalimantan Timur. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

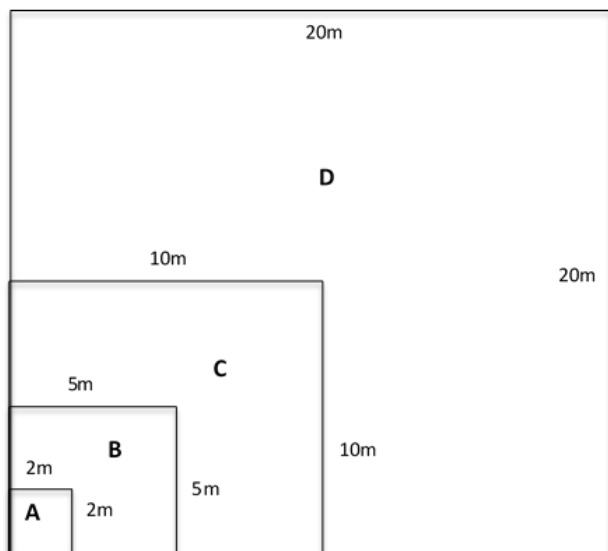


Gambar 1. Lokasi Penelitian
Figure 1. Research location

B. Pengukuran Lapangan

Pengukuran vegetasi berkayu dilakukan pada tingkat semai hingga tingkat pohon. Data yang diambil meliputi jenis (*species*), diameter dan tinggi. Metode pengukuran lapangan untuk menghitung cadangan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 7724:2011) tentang Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon (Badan Standar Nasional, 2011).

Penelitian ini dilakukan dengan membuat 20 plot contoh berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 20 m x 20 m, secara *purposive sampling*, dimana jumlah dan sebaran plot ditentukan berdasarkan luas penutupan lahan dan aksesibilitas menuju lokasi plot. Pada plot berukuran 20 m x 20 m (subplot D) dilakukan pengukuran pohon. Pada petak ini terdapat subplot C berukuran 10 m x 10 m untuk pengukuran tiang, subplot B berukuran 5 m x 5 m untuk pengukuran pancang dan subplot A berukuran 2 m x 2 m untuk pengukuran semai, tumbuhan bawah dan serasah. Bentuk dan ukuran petak yang digunakan untuk pengumpulan data di lapangan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk dan Ukuran Plot Pengambilan Data

Figure 2. Plot shape and size for data collection

C. Perhitungan Biomassa dan Simpanan Karbon

Persamaan alometrik digunakan untuk menduga nilai biomassa atas permukaan atau *above-ground biomass* (AGB). Dalam penelitian ini, perhitungan nilai biomassa menggunakan persamaan alometrik yang sesuai dengan lokasi penelitian yaitu persamaan dari (Manuri et al., 2016) (Persamaan 1) dan persamaan dari (Chave et al., 2014) (Persamaan 2) sebagai berikut.

$$AGB = 0.277 (D^2\rho)^{1.238} \quad (1)$$

$$AGB = 0.0673 \times (\rho D^2 H)^{0.976} \quad (2)$$

Dimana *AGB* adalah nilai biomassa atas permukaan (kg), *D* adalah diameter pohon (cm), *H* adalah tinggi pohon (m), dan ρ adalah berat jenis (g/cm^3).

Biomassa bawah permukaan tanah (*BGB*, kg) diduga dari biomassa atas permukaan dengan menggunakan persamaan alometrik (Cairns et al., 1997) (Persamaan 3) berikut.

$$BGB = \exp \{-1.0587 + 0.8836 \times \ln(AGB)\} \quad (3)$$

Perhitungan simpanan karbon didapatkan dari persamaan berikut.

$$Cb = B \times \%C_{organik} \quad (4)$$

Dimana *Cb* adalah kandungan karbon dari biomassa (kg), *B* adalah total biomassa (kg) yang merupakan penjumlahan *AGB* dan *BGB*, dan *%C organik* adalah nilai persentase kandungan karbon sebesar 0.47 (IPCC, 2006).

Konversi stok karbon CO_2 -ekuivalen menggunakan perbandingan massa atom relatif karbon ($\text{C}=12$) dengan massa molekul relatif CO_2 ($\text{C}=12$, $\text{O}_2=32$) dengan persamaan berikut.

$$\text{CO}_2\text{-ekuivalen} = (44/12) \times \text{stok karbon} \quad (5)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keanekaragaman Jenis Pohon

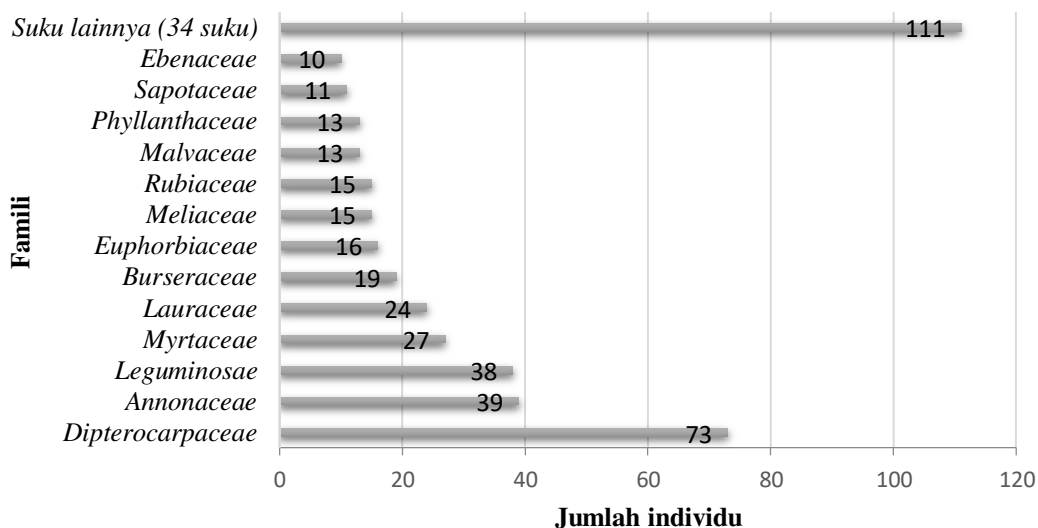
Hasil pengukuran dan pengamatan di plot contoh menemukan 47 famili pohon yang ditemukan di lokasi penelitian dan famili *Dipterocarpaceae* mendominasi keberadaan sebesar 17.2% (Gambar 3) dengan sebaran

individu masing-masing suku/famili pada setiap tingkat pertumbuhan tersaji pada Tabel 1. Sejalan dengan (Kusmana & Hikmat, 2015) yang menyatakan bahwa habitus famili *Dipterocarpaceae* mendominasi flora daerah Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Bali.

Sebaran jumlah jenis pohon pada famili *Dipterocarpaceae* tersaji pada Gambar 4 didapat bahwa pada lokasi penelitian jenis *Shorea smithiana* memiliki jumlah individu paling banyak yakni 29 individu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Sari & Karmilasanti, 2015) yang menunjukkan bahwa *Shorea smithiana* dan *Shorea leprosula* adalah jenis dominan dan mampu tumbuh pada kondisi kelerengan yang sedang sampai dengan ekstrim.

B. Simpanan Karbon

Berdasarkan pengukuran diameter pohon, tinggi pohon dan berat jenis pohon diperoleh simpanan biomassa untuk seluruh pohon pada 20 plot penelitian yang dibangun pada tutupan hutan lahan kering sekunder. Khusus famili Dipterokarpa, pada subplot A diperoleh sebanyak 25 individu semai, pada subplot B diperoleh sebanyak 7 individu pancang, pada subplot C diperoleh sebanyak 10 individu tiang, dan pada subplot D diperoleh sebanyak 31 individu pohon. Kandungan biomassa total, kandungan karbon dan serapan karbondioksida pada subplot A disajikan pada Tabel 2.

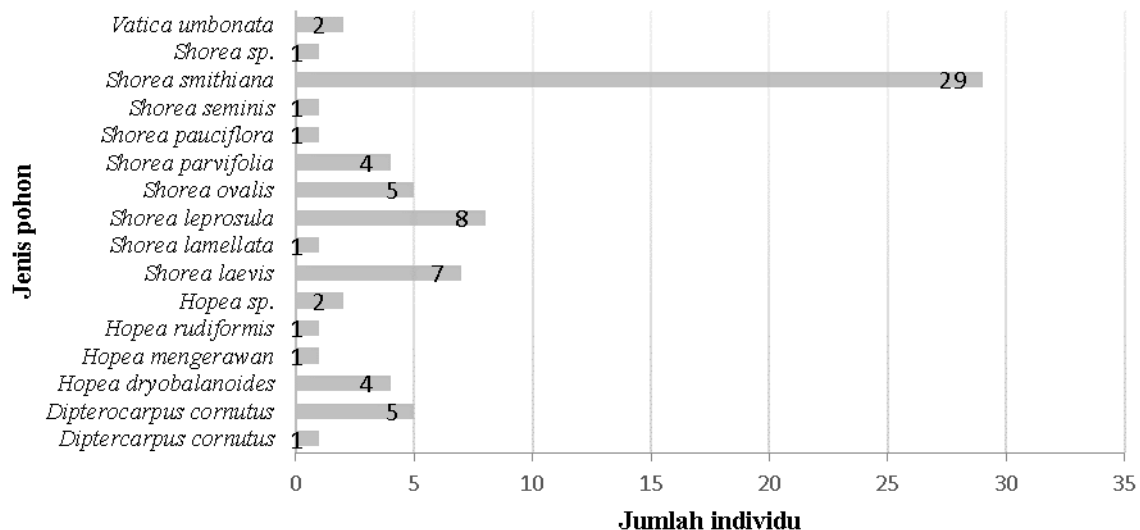


Gambar 3. Keberadaan jumlah seluruh Famili pohon di lokasi penelitian
Figure 3 The total number of tree families in the research location

Tabel 1. Sebaran individu masing-masing suku/famili pada setiap tingkat pertumbuhan
Table 1. Individual distribution of each family at each growth levels

No	Suku/Famili	Tingkat Pertumbuhan				Jumlah
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon	
1.	<i>Adoxaceae</i>				1	1
2.	<i>Annonaceae</i>	27	3	2	7	39
3.	<i>Apocynaceae</i>		1		1	2
4.	<i>Arecaceae</i>				2	2
5.	<i>Brassicaceae</i>	2				2
6.	<i>Burseraceae</i>	14	1	2	2	19
7.	<i>Calophyllaceae</i>				2	2

No	Suku/Famili	Tingkat Pertumbuhan				Jumlah
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon	
8.	<i>Cannabaceae</i>	1	3	3	1	8
9.	<i>Celastraceae</i>	1				1
10.	<i>Centroplocaceae</i>			1		1
11.	<i>Chrysobalanaceae</i>				3	3
12.	<i>Clusiaceae</i>			1		1
13.	<i>Combretaceae</i>			1	2	3
14.	<i>Compositae</i>	1		3	2	6
15.	<i>Dilleniaceae</i>				1	1
16.	<i>Dipterocarpaceae</i>	25	7	10	31	73
17.	<i>Ebenaceae</i>	9	1			10
18.	<i>Euphorbiaceae</i>	4	4	3	5	16
19.	<i>Fagaceae</i>	2	3		4	9
20.	<i>Gentianaceae</i>	2	1			3
21.	<i>Hypericaceae</i>		1			1
22.	<i>Lamiaceae</i>	1	1			2
23.	<i>Lauraceae</i>	4	4	4	12	24
24.	<i>Lecythidaceae</i>		1		1	2
25.	<i>Leguminosae</i>	19	10	3	6	38
26.	<i>Malvaceae</i>	3	2	3	5	13
27.	<i>Melastomataceae</i>	5	2			7
28.	<i>Meliaceae</i>	3	10	1	1	15
29.	<i>Moraceae</i>	2	2	3	2	9
30.	<i>Myristicaceae</i>	2	2	2	1	7
31.	<i>Myrtaceae</i>	19	1	2	5	27
32.	<i>Olacaceae</i>		2		1	3
33.	<i>Peraceae</i>	1		1		2
34.	<i>Phyllanthaceae</i>	13				13
35.	<i>Polygalaceae</i>	3			2	5
36.	<i>Putranjivaceae</i>	3			1	4
37.	<i>Rhizophoraceae</i>	1				1
38.	<i>Rubiaceae</i>	9	2		4	15
39.	<i>Rutaceae</i>			1	3	4
40.	<i>Sapindaceae</i>	3	2	41	3	8
41.	<i>Sapotaceae</i>	5	1		5	11
42.	<i>Simaroubaceae</i>		1			1
43.	<i>Symplocaceae</i>	4		1		5
44.	<i>Theaceae</i>		1			1
45.	<i>Thymelaeaceae</i>		1			1
46.	<i>Torricelliaceae</i>			1		1
47.	<i>Vitaceae</i>	2				2
Total		190	70	48	116	424



Gambar 4. Jumlah jenis pohon pada famili Dipterokarpa
Figure 4. Number of tree species belongs to Dipterocarpaceae family

Kisaran diameter vegetasi tingkat semai untuk jenis Dipterokarpa yang ditemukan pada lokasi penelitian adalah 0.1–1.25 cm. Hasil analisis penghitungan kandungan biomassa total, kandungan karbon dan serapan karbondioksida pada subplot A menunjukkan bahwa nilai biomassa total untuk vegetasi tingkat semai jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto sebesar 0.14 ton/ha, simpanan karbonnya 0.07 tonC/ha dan serapan CO₂-ekuivalennya 0.24 tonCO₂/ha per tahun. Rekapitulasi hasil pengukuran vegetasi tingkat pancang menunjukkan bahwa kisaran diameter

vegetasi tingkat pancang pada lokasi penelitian adalah 2.6–9.6 cm. Rekapitulasi dan hasil analisis penghitungan kandungan biomassa total, kandungan karbon dan serapan karbondioksida pada subplot B disajikan pada Tabel 3. Vegetasi pancang yang mempunyai ukuran diameter terbesar didominasi oleh jenis *Shorea leprosula*. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai biomassa total untuk vegetasi tingkat pancang jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto sebesar 2.4 ton/ha, simpanan karbonnya 1.1 tonC/ha dan serapan CO₂-ekuivalennya 4.03 tonCO₂/ha per tahun.

Tabel 2. Kandungan biomassa karbon pada vegetasi tingkat semai jenis Dipterokarpa
Table 2. Biomass carbon content at the seedling-level of Dipterocarp species

Nama Jenis (<i>Species name</i>)	DBH (cm)	AGB (kg)	BGB (kg)	Biomassa Total (kg)	Kandungan Karbon (kg)	Serapan CO ₂ (kg)
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	0.9	0.0806	0.0375	0.1181	0.0555	0.2035
<i>Hopea dryobalanoides</i>	0.3	0.0078	0.0052	0.0129	0.0061	0.0223
<i>Hopea dryobalanoides</i>	0.75	0.0437	0.0218	0.0655	0.0308	0.1129
<i>Shorea laevis</i>	0.1	0.0003	0.0003	0.0006	0.0003	0.0010
<i>Shorea laevis</i>	0.2	0.0016	0.0012	0.0027	0.0013	0.0047
<i>Shorea leprosula</i>	0.15	0.0005	0.0004	0.0009	0.0004	0.0016
<i>Shorea seminis</i>	1.25	0.3007	0.1200	0.4207	0.1977	0.7249
<i>Shorea smithiana</i>	0.15	0.0008	0.0007	0.0016	0.0007	0.0027
<i>Shorea smithiana</i>	0.2	0.0058	0.0046	0.0105	0.0049	0.0181
<i>Shorea smithiana</i>	0.25	0.0029	0.0021	0.0050	0.0023	0.0086
<i>Shorea smithiana</i>	0.3	0.0088	0.0062	0.0151	0.0071	0.0259

<i>Shorea smithiana</i>	0.35	0.0034	0.0023	0.0057	0.0027	0.0098
<i>Shorea smithiana</i>	0.4	0.0046	0.0030	0.0076	0.0036	0.0130
Total (kg)		0.461	0.205	0.667	0.313	1.149
Total (ton)		0.00046	0.00021	0.00067	0.00031	0.00115
Rata-rata (Average) (kg/pohon)		0.018	0.008	0.027	0.013	0.046
Rata-rata (Average) (ton/pohon)		0.00002	0.00001	0.00003	0.00001	0.00005
Total (ton/ha)		0.096	0.043	0.139	0.065	0.239

Sumber: diolah dari data primer

Tabel 3. Kandungan biomassa karbon pada vegetasi tingkat pancang jenis Dipterocarpa

Table 3. Biomass carbon content at the sapling-level of Dipterocarp species

Nama Jenis (<i>Species name</i>)	DBH (cm)	AGB (kg)	BGB (kg)	Biomassa Total (kg)	Kandungan Karbon (kg)	Serapan CO ₂ (kg)
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	2.6	1.410	0.470	1.880	0.884	3.240
<i>Hopea</i> sp.	5.5	10.349	2.735	13.085	6.150	22.549
<i>Shorea leprosula</i>	3.4	1.610	0.528	2.138	1.005	3.684
<i>Shorea leprosula</i>	8.9	17.620	4.377	21.997	10.339	37.909
<i>Shorea leprosula</i>	9.6	21.674	5.256	26.930	12.657	46.409
<i>Shorea smithiana</i>	3.5	1.266	0.427	1.693	0.796	2.918
<i>Vatica umbonata</i>	3.3	3.171	0.962	4.133	1.943	7.123
Total (kg)		57.100	14.756	71.856	33.772	123.831
Total (ton)		0.057	0.015	0.072	0.034	0.124
Rata-rata (Average) (kg/pohon)		8.157	2.108	10.265	4.825	17.690
Rata-rata (Average) (ton/pohon)		0.008	0.002	0.010	0.005	0.018
Total (ton/ha)		1.903	0.492	2.395	1.126	4.128

Sumber: diolah dari data primer

Rekapitulasi hasil pengukuran vegetasi tingkat tiang menunjukkan bahwa kisaran diameter vegetasi tingkat tiang pada lokasi penelitian adalah 11.4–18.0 cm. Rekapitulasi dan hasil analisis penghitungan kandungan biomassa total, kandungan karbon dan serapan karbondioksida pada subplot C disajikan pada Tabel 4. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai biomassa total untuk vegetasi tingkat tiang jenis Dipterocarpa di Tahura Bukit Soeharto sebesar 6.6 ton/ha, simpanan karbonnya 3.1 tonC/ha dan serapan CO₂-ekuivalennya 11.4 tonCO₂/ha per tahun..

Rekapitulasi hasil pengukuran vegetasi tingkat pohon menunjukkan bahwa sebaran

diameter vegetasi tingkat pohon pada lokasi penelitian adalah 21.9–98.0 cm. Pohon yang memiliki diameter terbesar adalah *Dipterocarpus cornutus*. Rekapitulasi dan hasil Analisis penghitungan kandungan biomassa total, kandungan karbon dan serapan karbondioksida pada subplot D disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai biomassa total untuk vegetasi tingkat pohon jenis Dipterocarpa di Tahura Bukit Soeharto sebesar 212.7 ton/ha, simpanan karbonnya 99.99 tonC/ha dan serapan CO₂-ekuivalennya 366.6 tonCO₂/ha per tahun.

Tabel 4. Kandungan biomassa karbon pada vegetasi tingkat tiang jenis Dipterocarpa

Table 4. Biomass carbon content at pole-level of Dipterocarp species

Nama Jenis (<i>Species name</i>)	DBH (cm)	AGB (kg)	BGB (kg)	Biomassa Total (kg)	Kandungan Karbon (kg)	Serapan CO ₂ (kg)
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	12.2	75.404	15.815	91.220	42.873	157.202
<i>Hopea</i> sp.	11.7	45.429	10.107	55.536	26.102	95.708
<i>Shorea leprosula</i>	12.8	55.472	12.058	67.531	31.739	116.378
<i>Shorea ovalis</i>	11.4	42.435	9.516	51.952	24.417	89.530
<i>Shorea ovalis</i>	12.3	50.292	11.057	61.349	28.834	105.725
<i>Shorea ovalis</i>	13	63.514	13.590	77.104	36.239	132.876
<i>Shorea smithiana</i>	11.7	31.395	7.292	38.687	18.183	66.670
<i>Shorea smithiana</i>	11.9	39.362	8.905	48.267	22.685	83.180
<i>Shorea smithiana</i>	17.7	64.573	13.790	78.363	36.831	135.045
<i>Vatica umbonata</i>	18	189.219	35.657	224.876	105.692	387.536
Total (kg)		657.096	137.788	794.884	373.596	1369.850
Total (ton)		0.657	0.138	0.795	0.374	1.370
Rata-rata (Average) (kg/pohon)		65.710	13.779	79.488	37.360	136.985
Rata-rata (Average) (ton/pohon)		0.066	0.014	0.079	0.037	0.137
Total (ton/ha)		5.476	1.148	6.624	3.113	11.415

Sumber: diolah dari data primer

Tabel 5. Kandungan biomassa karbon pada vegetasi tingkat pohon jenis Dipterocarpa

Table 5. Biomass carbon content at tree-level of Dipterocarp species

Nama Jenis (<i>Species name</i>)	DBH (cm)	AGB (kg)	BGB (kg)	Biomassa Total (kg)	Kandungan Karbon (kg)	Serapan CO ₂ (kg)
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	45.8	1782.464	258.711	2041.174	959.352	3517.623
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	81.2	6239.434	782.713	7022.147	3300.409	12101.500
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	98	10572.271	1247.290	11819.561	5555.194	20369.043
<i>Hopea dryobalanoides</i>	29.5	493.368	83.157	576.525	270.967	993.545
<i>Hopea mengerawan</i>	28.9	623.229	102.226	725.455	340.964	1250.201
<i>Hopea rudiformis</i>	41.3	1431.420	213.132	1644.552	772.940	2834.112
<i>Shorea laevis</i>	29.1	704.071	113.859	817.929	384.427	1409.565
<i>Shorea laevis</i>	46.3	1881.428	271.362	2152.790	1011.811	3709.975
<i>Shorea laevis</i>	61	3807.356	505.884	4313.240	2027.223	7433.150
<i>Shorea laevis</i>	74.2	5356.090	683.947	6040.037	2838.817	10408.997
<i>Shorea laevis</i>	85.5	8014.424	976.504	8990.928	4225.736	15494.365
<i>Shorea lamellata</i>	99.7	9687.636	1154.608	10842.243	5095.854	18684.799
<i>Shorea leprosula</i>	30.2	438.294	74.899	513.193	241.201	884.403
<i>Shorea leprosula</i>	47.6	1227.256	186.035	1413.291	664.247	2435.572
<i>Shorea leprosula</i>	97	5652.408	717.275	6369.683	2993.751	10977.087
<i>Shorea ovalis</i>	39	936.537	146.505	1083.041	509.029	1866.441
<i>Shorea ovalis</i>	70	3324.422	448.746	3773.168	1773.389	6502.426
<i>Shorea parvifolia</i>	21.9	201.420	37.681	239.100	112.377	412.050
<i>Shorea parvifolia</i>	41	751.387	120.594	871.981	409.831	1502.713
<i>Shorea parvifolia</i>	44.5	884.037	139.224	1023.261	480.933	1763.420
<i>Shorea parvifolia</i>	68.5	2446.953	342.296	2789.249	1310.947	4806.805

Nama Jenis (<i>Species name</i>)	DBH (cm)	AGB (kg)	BGB (kg)	Biomassa Total (kg)	Kandungan Karbon (kg)	Serapan CO ₂ (kg)
<i>Shorea pauciflora</i>	24	272.830	49.268	322.099	151.386	555.083
<i>Shorea smithiana</i>	25.3	264.679	47.965	312.644	146.943	538.790
<i>Shorea smithiana</i>	38.3	589.367	97.303	686.670	322.735	1183.361
<i>Shorea smithiana</i>	58.3	1672.402	244.544	1916.946	900.965	3303.537
<i>Shorea smithiana</i>	63	1921.175	276.422	2197.597	1032.870	3787.192
<i>Shorea smithiana</i>	69.5	2164.362	307.121	2471.483	1161.597	4259.189
<i>Shorea smithiana</i>	73.9	3005.768	410.520	3416.288	1605.655	5887.402
<i>Shorea smithiana</i>	75.4	2983.803	407.868	3391.671	1594.085	5844.979
<i>Shorea smithiana</i>	77.2	3155.354	428.520	3583.874	1684.421	6176.210
<i>Shorea sp.</i>	94.7	7798.244	953.193	8751.437	4113.175	15081.643
Total (kg)		90283.886	11829.372	102113.258	47993.231	175975.182
Total (ton)		90.284	11.829	102.113	47.993	175.975
Rata-rata (<i>Average</i>) (kg/pohon)		2912.383	381.593	3293.976	1548.169	5676.619
Rata-rata (<i>Average</i>) (ton/pohon)		2.912	0.382	3.294	1.548	5.677
Total (ton/ha)		188.091	24.645	212.736	99.986	366.615

Sumber: diolah dari data primer

Nilai rata-rata simpanan karbon di atas permukaan tanah untuk jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto adalah 91.9 tonC/ha, nilai ini mendekati dengan beberapa hasil penelitian diantaranya (Dharmawan et al., 2020) yang menyatakan nilai rata-rata cadangan karbon biomassa di atas permukaan tanah di Hutan Lindung Sungai Wain sebesar 97.2 tonC/ha, penelitian (Azham, 2015) yang melakukan penelitian mengenai pendugaan cadangan karbon pada hutan sekunder di Kota samarinda, yaitu sebesar 95.8 tonC/ha, dan penelitian (Diana & Hadriyanto, 2018) yang mendapatkan nilai cadangan karbon di atas permukaan tanah pada hutan sekunder di Bontang sebesar 79.4 tonC/ha.

Nilai rata-rata simpanan karbon total untuk jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto adalah sebesar 104.3 tonC/ha, nilai ini mendekati dengan hasil penelitian (Diana & Hadriyanto, 2018) yang mendapatkan nilai cadangan karbon total pada hutan sekunder di Bontang sebesar 107.2 tonC/ha, tetapi nilai ini lebih kecil dari nilai hasil penelitian yang dilakukan oleh FCPF-CF di Hutan Lindung Sungai Wain yakni sebesar 133.1 tonC/ha (Dharmawan et al., 2020).

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 47 famili pohon dengan dominasi famili Dipterokarpa. Sebanyak 73 individu jenis Dipterokarpa ditemukan pada lokasi penelitian. Sebaran diameter dari tingkat vegetasi semai hingga pohon adalah 0.1–98.0 cm, dengan jenis *Dipterocarpus cornutus* yang memiliki diameter terbesar. Nilai rata-rata simpanan karbon di atas permukaan tanah untuk jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto adalah sebesar 91.9 tonC/ha dan nilai rata-rata simpanan karbon di bawah permukaan tanah untuk jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto adalah sebesar 12.4 tonC/ha. Tegakan jenis Dipterokarpa di Tahura Bukit Soeharto memiliki potensi simpanan karbon total sebesar 104.3 tonC/ha dan mampu menyerap CO₂-ekuivalen sebesar 382.4 tonCO₂/ha per tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Forest Carbon Partnership Facility - Carbon Fund, P3SEKPI dan B2P2EHD atas terlaksananya kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azham, Z. (2015). Estimasi cadangan karbon pada tutupan lahan hutan sekunder, semak dan belukar di Kota Samarinda. *Agrifor*, XIV, 325–338.
- Badan Standar Nasional. (2011). *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. 1–24.
- Basuki, T. M., & Wahyuningrum, N. (2013). Carbon Stock Assessment in Pine Forest of Kedung Bulus Sub-Watershed (Gombong District) Using Remote Sensing and Forest Inventory Data. *Journal of Forestry Research*, 10(1), 21–30. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2013.10.1.21-30>
- Cairns, M. A., Brown, S., Helmer, E. H., & Baumgardner, G. A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s004420050201>
- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B. C., Duque, A., Eid, T., Fearnside, P. M., Goodman, R. C., Henry, M., Martínez-Yrízar, A., Mugasha, W. A., Muller-Landau, H. C., Mencuccini, M., Nelson, B. W., Ngomanda, A., Nogueira, E. M., Ortiz-Malavassi, E., ... Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*, 20(10), 3177–3190. <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
- Dharmawan, I. W. S., Noor'an, R. F., Lestari, N. S., Wahyudi, A., Suprianto, A., Naibaho, Y., Arifanti, V. B., Lugina, M., & Wicaksono, D. (2020). *Cadangan Karbon Hutan Kalimantan Timur*. IPB Press.
- Diana, R., & Hadriyanto, D. (2018). Komposisi Vegetasi dan Cadangan pada Hutan Sekunder di Bontang. *Prosiding Seminar Nasional Silvikultur V*, 643–650. <https://repository.unmul.ac.id/handle/123456789/3187>
- Hardjana, A. K. (2010). Potensi Biomassa dan Karbon pada Hutan Tanaman Acacia mangium di HTI PT. Surya Hutani Jaya, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 7(4), 237–249. <https://doi.org/10.20886/jsek.2010.7.4.237-249>
- Hardjana, A. K. (2015). Kapasitas stok biomassa tegakan dipterokarpa dan non dipterokarpa berdasarkan kondisi tutupan vegetasi hutan di KHDTK Labanan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 2015*, 1, 590–596. <https://doi.org/10.13057/psnmmbi/m010335>
- Hiratsuka, M., Toma, T., Diana, R., Hadriyanto, D., & Morikawa, Y. (2006). Biomass recovery of naturally regenerated vegetation after the 1998 forest fire in East Kalimantan, Indonesia. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 40(3), 277–282. <https://doi.org/10.6090/jarq.40.277>
- IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories – A primer, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Miwa K., Srivastava N. and Tanabe K. *Iges*, 20.
- Istomo, I., & Farida, N. E. (2017). POTENSI SIMPANAN KARBON DI ATAS PERMUKAAN TANAH TEGAKAN *Acacia nilotica* L. (Willd) ex. Del. DI TAMAN NASIONAL BALURAN, JAWA TIMUR. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(2), 155–162. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.2.155-162>
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). The Biodiversity of Flora in Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 5(2), 187–198. <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.187>
- Lasco, R. D., MacDicken, K. G., Pulhin, F. B., Guillermo, I. Q., Sales, R. F., & Cruz, R. V. O. (2006). Carbon Stocks Assessment of a Selectively Logged Dipterocarp Forest and Wood Processing Mill in the Philippines. *Journal of Tropical Forest Science*, 18(4), 212–221.
- Laumonier, Y., Edin, A., Kanninen, M., & Munandar, A. W. (2010). Landscape-scale variation in the structure and biomass of the hill dipterocarp forest of Sumatra: Implications for carbon stock assessments. *Forest Ecology and Management*, 259(3), 505–513. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.11.007>
- Manuri, S., Brack, C., Noor'an, F., Rusolono, T., Anggraini, S. M., Dotzauer, H., & Kumara, I. (2016). Improved allometric equations for tree aboveground biomass estimation in

tropical dipterocarp forests of Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecosystems*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40663-016-0087-2>

- Noor'an, R. F., Jaya, I. N. S., & Puspaningsih, N. (2015). Pendugaan Perubahan Stok Karbon di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (Estimating the Changes of Carbon Stocks in Bromo Tengger Semeru National Park). *Media Konservasi*, 20(2), 177–186.
- Saputra, H., Hardiansyah, G., & Fahrizal. (2018). Pendugaan Stock Karbon Tersimpan pada Model Manajemen Hutan Meranti di Kawasan Sungai Peniti Besar Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 6, 261–267.
- Sari, N., & Karmilasanti, K. (2015). Kajian Tempat Tumbuh Jenis Shorea Smithiana, S. Johorensis dan S. Leprosula di PT ITCI Hutani Manunggal, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 1(1), 15–28. <https://doi.org/10.20886/jped.2015.1.1.15-28>
- Sidiyasa, K. (2015). *Jenis-Jenis Pohon Endemik Kalimantan* (M. Bismark (ed.)). Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam ISBN.
- Suryadi, Aipassa, Ruchaemi, & Matius. (2017). Studi Tata Guna Kawasan Taman Hutan Raya Bukit Soeharto. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 3(1), 43–48. <https://doi.org/10.20886/jped.2017.3.1.43-48>
- Yulian, E., Syaufina, L., & Putri, E. (2011). Valuasi Ekonomi Sumberdaya Alam Taman Hutan Raya Bukit Soeharto Di Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(1), 38. <https://doi.org/10.19081/jpsl.2011.1.1.38>
- Zaki, N.A. M., Latif, Z. A., & Suratman, M. N. (2018). Modelling above-ground live trees biomass and carbon stock estimation of tropical lowland Dipterocarp forest: integration of field-based and remotely sensed estimates. *International Journal of Remote Sensing*, 39(8), 2312–2340. <https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1421793>

