

PENDUGAAN CADANGAN KARBON DI ATAS TANAH PADA HUTAN KAMPUS UNIVERSITAS BENGKULU

Oki Saputra¹, Wiryono², Deselina²

Jurusan Kehutanan Universitas Bengkulu

Email : Saputraoki764@gmail.com

ABSTRAK

Hutan menyimpan karbon dalam bentuk biomassa di pohon, di tumbuhan bawah dan di dalam tanah yaitu karbon yang berasal dari biomassa di atas tanah (*above ground biomass*) dan karbon yang berasal dari bahan organik di bawah permukaan tanah (*below ground biomass*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya cadangan karbon di atas tanah di Hutan Kampus Universitas Bengkulu. Metode yang digunakan untuk dalam penentuan lokasi adalah metode *purposive sampling* kemudian dianalisis dengan analisis kuantitatif. Besarnya cadangan karbon pohon pada Hutan Kampus Universitas Bengkulu pada tumbuhan berkayu berdiameter ≥ 10 cm sebesar 30,046 ton.

Kata Kunci : Karbon, biomassa, hutan kampus

PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang-Undang No. 41 tahun 1999, hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan yang luas berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi pepohonan dan lingkungannya yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Di dalam hutan menyerap CO₂ selama proses fotosintesis dan menyimpannya sebagai materi organik dalam biomassa pohon (Aminudin, 2008).

Pohon memegang peranan yang sangat penting sebagai penyusun komunitas hutan dan berfungsi sebagai penyangga kehidupan, baik dalam mencegah erosi, siklus hidrologi, menjaga stabilitas iklim global dan sebagai penyimpan karbon (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Dalam komposisi dan struktur tegakan hutan berpengaruh sebagai penggunaan energi bahan bakar fosil serta kegiatan alih guna lahan dan perindustrian. Kegiatan tersebut merupakan sumber utama gas rumah kaca (GRK) terutama karbondioksida (CO₂) yang menyebabkan pada hutan tropik terjadi pemanasan global (Soemarwoto, 1992).

Karbon yang diserap oleh tanaman disimpan dalam bentuk biomassa kayu, sehingga cara yang paling mudah untuk meningkatkan cadangan karbon adalah dengan menanam dan memelihara pohon (Arief, 1994) mengatakan bahwa untuk memperoleh potensial penyerapan karbon yang maksimum perlu ditekankan pada kegiatan peningkatan biomassa di atas permukaan tanah bukan karbon yang ada dalam tanah, karena jumlah bahan organik tanah yang relatif lebih kecil dan masa keberadaannya singkat.

Hutan kampus Universitas Bengkulu ini tergolong sebagai hutan alam yang masih terdapat banyak vegetasi yang mampu menyerap karbon. Hutan kampus di kampus UNIB juga memiliki peran sebagai penyerap karbon dari atmosfer.

Oleh karena itu, penelitian mengenai pendugaan cadangan karbon di atas tanah pada Hutan Kampus Universitas Bengkulu dilakukan untuk mengetahui besarnya potensi simpanan cadangan karbon yang tersimpan.

MATERI DAN METODE

Pengumpulan data pendugaan cadangan karbon di atas tanah diperoleh langsung dari lapangan dengan cara pengukuran dan pengambilan sampel penelitian dan melalui penelusuran literature atau pustaka terkait. Penelitian ini dilakukan di Hutan Kampus Universitas Bengkulu yang dilakukan pada bulan Oktober sampai November 2020.

Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi sampling penelitian adalah metode *purposive sampling* (Fachrul, 2006) yaitu pengambilan sampel berdasarkan kriteria tertentu. data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu data primer adalah data yang diperoleh langsung diperoleh dari lapangan dengan melakukan pengukuran dan pengambil sampel penelitian. Kemudian data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi pustaka dan instansi terkait.

Pengambilan data dalam penelitian ini untuk data pohon menggunakan metode sampling, yaitu dengan mengukur diameter semua tumbuhan berkayu yang memiliki diameter setinggi dada (dbh) ≥ 10 cm pada semua pohon dalam plot 10 m x 10 m. kemudian data tumbuhan bawah dan seresah metode pengambilan sampel mengacu pada SNI 7724:2011, tumbuhan bawah yang diambil sebagai sampel yaitu mengambil semua tumbuhan hidup berdiameter < 2 cm, berupa perdu dan herba. Seresah dinyatakan sebagai semua bahan organik mati dengan diameter yang lebih kecil dari diameter yang telah ditetapkan dengan berbagai tingkat dekomposisi yang terletak di permukaan tanah.

Pendugaan biomassa tanaman menggunakan dua rumus allometrik yakni Katterings dan Arifin. Sedangkan karbon menggunakan rumus sesuai Badan Standar Nasional SNI 7724. Dari sampel tegakan didapatkan data diameter pohon yang selanjutnya diketahui berat jenis kayu menggunakan rumus berikut :

$$B_j (\text{g/cm}^3) = \frac{BK}{V}$$

B_j = Berat jenis (g/cm³)

BK = Berat Kering (gr)

V = Volume (cm³)

$$BK = 0,11 \times \rho \times D^{2,62} \quad \text{Najih, dkk (2021)}$$

BK = Berat kering (kg/pohon)

D = Diameter (cm)

P = Berat jenis kayu (g/cm³)

Rumus yang digunakan dalam pendugaan potensi karbon adalah sebagai berikut Standar Nasional Indonesia (SNI 7724:2011):

$$C = BK \times 0,47$$

C = Karbon (kg)

B = Biomassa tumbuhan (kg)

0,47 = *Carbon fraction* (Faktor konversi untuk pendugaan karbon)

Rumus yang digunakan untuk pendugaan biomassa karbon tumbuhan bawah dan seresah (Hairiah dan Rahayu 2007) adalah sebagai berikut:

$$BKT = BK_c \times BBT$$

BbC

BKT = berat kering total (gr) ,
 BBc = berat basah contoh (gr) ,

BKc = berat kering contoh (gr)
 BBT = berat basah total (gr)

HASIL DAN PEMBAHASAN**Potensi cadangan karbon di hutan Kampus Universitas Bengkulu**

Dari penelitian yang telah dilakukan di Hutan Kampus Universitas Bengkulu, didapatkan 22 jenis tumbuhan terdiri dari 12 famili pada tingkat pohon dan 25 jenis tumbuhan yang terdiri dari 16 famili.

Tabel 1. Biomassa dan karbon tumbuhan berkayu (pohon)

No	Nama Pohon	Nama Ilmiah	Jumlah	Jumlah Biomassa (ton)	Karbon (ton)
1	Jati	<i>Tectona grandis</i>	5	1.861	1.157
2	Terap	<i>Artocapus odoratisimus</i>	4	0.913	0.194
3	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	12	3.363	1.580
4	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	29	21.897	11.674
5	Gadis	<i>Cinnamomum porrectum</i>	17	2.938	1.992
6	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	9	2.774	1.303
7	Kayu Bawang	<i>Dysoxylum mollissimum</i>	17	4.863	2.952
8	Johar	<i>Cassia siamea</i>	13	3.650	1.715
9	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	1	0.048	0.022
10	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	5	0.657	0.487
11	Laban	<i>Vitex pinnata</i>	3	1.110	0.521
12	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	15	1.477	0.694
13	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	2	0.230	0.107
14	Sengon	<i>Albizia chinensis</i>	14	0.367	0.172
15	Adi Nantera	<i>Adenathera pavonina</i>	14	4.412	2.073
16	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	7	0.578	0.271
17	Benying	<i>Ficus Fistulosa</i>	2	0.386	0.386
18	Angsana	<i>Pterocarpus Indicus</i>	2	0.134	0.134
19	Trembesi	<i>Samanea Saman</i>	3	0.990	0.99
20	Jati Belanda	<i>GuazumaUlmufolia</i>	2	0.271	0.271
21	Karet Panam	<i>Castilla Elastica</i>	3	0.214	0.214
22	Balik Angin	<i>Mallotus Paniculatus</i>	3	0.062	0.062
Total				53.197	28.971

Tabel 1 menunjukkan bahwa biomassa pohon dan karbon berkayu (pohon) tertinggi terdapat pada jenis pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*) yaitu dengan

biomassa pohon sebesar 21.897 ton dan karbon pohon sebesar 11.674 ton, sedangkan simpanan biomassa dan karbon terendah terdapat pada pohon rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan biomassa pohon sebesar 0.048 ton dan karbon pohon sebesar 0,022 ton. Perbedaan ini disebabkan jumlah pohon (29 pohon) mahoni lebih banyak dari pada rambutan dengan diameter yang besar, sedangkan pohon rambutan memiliki nilai biomassa terendah dengan jumlah pohon hanya 1 dan diameternya kecil.

Tabel 2. Biomassa dan karbon tumbuhan perdu dan tiang

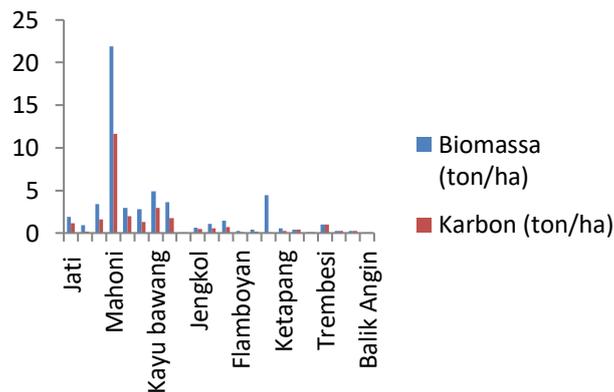
	Nama Pohon	Nama Ilmiah	Jumlah	Jumlah Biomassa (ton)	Karbon (ton)
1	Gadis	<i>Cinnamomum porrectum</i>	17	0.087	0.400
2	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	12	0.093	0.043
3	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	7	0.170	0.080
4	Kopi-kopian	<i>Psychotria nervosa</i>	22	0.156	0.073
5	Jati	<i>Tectona grandis</i>	1	0.019	0.008
6	Kayu bawang	<i>Dysoxylum mollissimum</i>	10	0.128	0.060
7	Pelangas	<i>Aporosa isabellina</i>	1	0.007	0.003
8	Bunga sepatu	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	2	0.005	0.002
9	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	29	0.284	0.133
10	Kapuk	<i>Ceiba pentandra</i>	1	0.004	0.001
11	Kendidai	<i>Bridellia tomentosa</i>	1	0.004	0.001
12	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	9	0.057	0.026
13	Coklat	<i>Theobroma cacao</i>	4	0.022	0.010
14	Terap	<i>Artocapus odoratisimus</i>	3	0.036	0.016
15	Laban	<i>Vitex pinnata</i>	1	0.007	0.003
16	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	7	0.046	0.021
17	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	6	0.039	0.018
18	Adinantera	<i>Adenathera pavonina</i>	8	0.064	0.029
19	ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	5	0.037	0.017
20	Benying	<i>Ficus Fistulosa</i>	1	0.013	0.003
21	Balik Angin	<i>Mallotus Paniculatus</i>	2	0.025	0.011
22	Cempaka Wangi	<i>Magnolia Champaca</i>	3	0.031	0.014
23	Jati Belanda	<i>GuazumaUlmufolia</i>	1	0.183	0.085
24	Johar	<i>Senna Siamea</i>	1	0.013	0.006
25	Keruing	<i>Dipterocarpus sp</i>	1	0.027	0.012
		Total		1.555	1.075

Tabel 2 menunjukkan bahwa biomassa dan karbon tumbuhan berkayu (pancang) tertinggi terdapat pada jenis pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla*) yaitu dengan

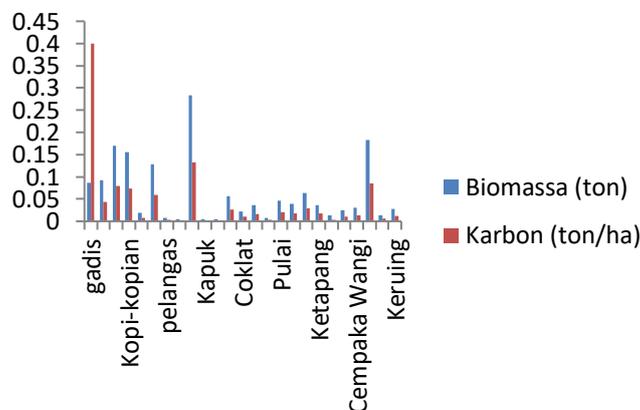
biomassa pohon sebesar 0.284 ton dan karbon pohon sebesar 0.133 ton, sedangkan simpanan biomassa dan karbon terendah terdapat pada pohon Kapuk (*Ceiba pentandra*) dengan biomassa pohon sebesar 0.004 ton dan karbon pohon sebesar 0.001 ton untuk tingkatan tumbuhan berkayu berdiameter 2 - ≤ 9 cm

Perbedaan biomassa pohon dan karbon pohon pada tiap jenis tumbuhan berkayu

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 dapat disusun diagram perbedaan biomassa pohon dan karbon pohon pada tiap jenis tumbuhan berkayu berdiameter ≥ 10 cm dan berdiameter 2 - ≤ 9 cm di Hutan Kampus Universitas Bengkulu, disajikan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Biomassa dan karbon pohon berdiameter ≥ 10 cm



Gambar 4. Biomassa perdu dan tiang berdiameter 2 - ≤ 9 cm

Berdasarkan Gambar 3 dan 4 diagram nilai total kandungan biomassa dan kandungan karbon dari 28 jenis pohon yang terdapat pada Hutan Kampus Universitas Bengkulu sampel penelitian yaitu total biomassa sebesar 54,752 ton dan total kandungan karbon sebesar 30,046 ton. Perbedaan jumlah karbon tersimpan pada setiap lokasi penelitian disebabkan perbedaan kerapatan tumbuhan pada setiap lokasi. Karbon tersimpan pada suatu komunitas hutan juga dipengaruhi oleh diameter dan berat jenis tanaman.

Suatu sistem komunitas hutan yang terdiri dari jenis-jenis pohon yang mempunyai nilai kerapatan kayu tinggi maka biomasnya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan

komunitas hutan yang mempunyai jenis-jenis pohon dengan nilai kerapatan kayu rendah (Rahayu *dkk*, 2005).

Biomassa tumbuhan bawah dan seresah

Hasil pendugaan cadangan karbon yang telah dilakukan di Hutan Kampus Universitas Bengkulu pendugaan cadangan karbon pada tumbuhan bawah dan seresah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Biomassa tumbuhan bawah dan seresah

No	Tingkat Biomassa	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton/ha)
1	Tumbuhan Bawah	0,850	0,399
2	Seresah	2,760	1,297
	Total	3,610	1,656

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan pada Tabel 5, pengukuran biomassa tumbuhan bawah dan seresah dilakukan pada plot berukuran 1m x 1m yang sampelnya diambil pada setiap plot dalam plot besar yang berukuran 10 m x 10 m sehingga didapatkan ada 25 plot untuk sampel tumbuhan bawah dan seresah dengan luasan total 25 m² didapatkan hasil biomassa tumbuhan bawah sebesar 0,850 ton/ha dengan cadangan karbon sebesar 0,399 ton/ha, sedangkan biomassa seresah sebesar 2,760 ton/ha dengan karbonnya sebesar 1,297 ton/ha.

Menurut Brown (1997), jumlah biomassa yang dihasilkan oleh tumbuhan bawah seperti semak-semak, tumbuhan merambat, dan herba dapat bervariasi, tetapi umumnya pada kebanyakan hutan persentasenya sekitar 3% dari total keseluruhan biomassa di atas permukaan. Sedangkan untuk nilai karbon terbesar yaitu pada seresah sebesar 1,2972 ton/ha dan terendah pada tumbuhan bawah sebesar 0,3997 ton/ha.

KESIMPULAN

Nilai cadangan karbon yang tersimpan pada hutan Kampus Universitas Bengkulu seluas 3000 m² ditemukan karbon di atas tanah. Karbon pohon (tumbuhan berkayu berdiameter ≥ 10 cm dan tumbuhan perdu dan tiang berdiameter 2 - ≤ 9 cm) sebesar 30,046 ton/ha, karbon pada tumbuhan bawah sebesar 0,399 ton/ha, dan karbon pada seresah sebesar 1,297 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 1994. *Hutan, Hakekat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan*. Yayasan Obor Indonesia : Jakarta
- Hairiah, K. dan S. Rahayu 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. Word Agroforestry Centre. ICRAF Southeast Asia Regional Office. Bogor
- Hairiah K, A. Ekadinata, R. R, Sari dan S. Rahayu, 2011. Pengukuran cadangan karbon dari tingkat lahan ke bentang lahan. Bogor Indonesia: *World Agroforestry Center*.

- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Novita, N. 2010. *Potensi Karbon Terikat di Atas Permukaan Tanah pada Hutan Gambut Bekas Tebangan di Merang Sumatera Selatan*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Soenarwoto. 1992. *Indonesia Dalam Kancah Isu Lingkungan Global*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- SNI 7724:2011. *Pengukuran dan Perhitungan cadangan karbon pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting*