

KEANEKARAGAMAN POHON DAN POLE SERTA POTENSI KARBON TERSIMPAN DI KAWASAN HUTAN SEKUNDER 30 TAHUN DAN PERKEBUNAN KOPI DI TELAGAH, LANGKAT

Jhonmarthali Simamora, Retno Widhiastuti, Nursahara Pasaribu

Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Sumatera Utara

Jln. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Padang Bulan Medan, Sumatera Utara, 20155

E-mail: jhonmarthali@yahoo.com, retnows2002@yahoo.com, nursaharapasaribu@yahoo.com

Abstract

The diversity of tree, pole and potential of carbon stored in 30 years secondary forest and coffee field at Telagah District of Langkat was investigated from February to June 2012. The study site was determined by purposive sampling method with total area 40 x 200 meters. The study site is divided into 20 plots and sub plots. Result found that 15 families and 23 species for tree phase and 16 families and 26 species of pole phase. The area were dominated by *Macaranga tanaria* with important value 57.11% for tree, and followed by *Ficus aurantiacea* with important value 54.472% for pole. The diversity index of tree is 2.650 and 2.715 for pole. Equitability index of tree is 0.520 and 0.586 for pole. The potential of carbon stored in tree is 146.519 ton/ha, 3.933 ton/ha for pole, and 0.0489 ton/ha for coffee plantation.

Keywords: Carbon, Coffee Plantation, Diversity, Important value index, pole, purposive sampling

PENDAHULUAN

Biomassa hutan sangat relevan dengan isu perubahan iklim. biomassa hutan berperan penting dalam siklus biogeokimia terutama dalam siklus karbon. Dari keseluruhan karbon hutan, sekitar 50% diantaranya tersimpan dalam vegetasi hutan. Sebagai konsekuensi, jika terjadi kerusakan hutan, kebakaran, pembalakan sebagainya akan menambah jumlah karbon di atmosfer. Dinamika karbon di alam dapat dijelaskan secara sederhana dengan siklus karbon. Siklus karbon adalah siklus biogeokimia yang mencakup pertukaran karbon di antara biosfer, pedosfer, geosfer, hidrosfer dan atmosfer bumi (Sutaryo, 2009).

Selain melakukan proses fotosintesis untuk merubah karbondioksida (CO₂) menjadi Oksigen (O₂), tumbuhan juga melakukan proses respirasi yang melepaskan CO₂. Namun proses ini cenderung tidak signifikan karena CO₂ yang dilepas masih dapat diserap kembali pada saat proses fotosintesis. Pada saat tumbuhan atau satwa hutan mati, akan terjadi proses dekomposisi oleh bakteri dan mikroba yang melepaskan CO₂ ke atmosfer. Di hutan alam akan banyak terjadi mortalitas akibat usia, persaingan tempat tumbuh maupun akibat penyebab lain seperti hama, penyakit, maupun bencana alam. Mortalita

tumbuhan juga secara alami selalu diimbangi dengan proses regenerasi, sehingga terjadi keseimbangan ekologis termasuk keseimbangan karbon atau yang dikenal dengan istilah “*carbon neutral*” (Manuri *et al.*, 2011).

Kabupaten Langkat tepatnya desa Telagah merupakan salah satu daerah kawasan ekosistem Leuser. Seiring dengan meningkatnya jumlah pemukiman di sekitar kawasan hutan tersebut mengakibatkan terjadinya pengalihfungsian lahan hutan menjadi kawasan pertanian mengakibatkan berkurangnya kawasan hutan primer di kawasan Ekosistem Leuser di desa Telagah. Kegiatan pengalihfungsian lahan tersebut mengakibatkan pelepasan karbon ke atmosfer oleh vegetasi yang dimusnahkan.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan di hutan skunder dilakukan dengan menggunakan jalur transek. Di lokasi dibuat 20 plot dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Pada plot yang ukurannya 20 x 20 meter diukur diameter pohon kemudian plot pada plot 10 x 10 meter diukur diameter pole, sedangkan di perkebunan kopi digunakan metode

kuadrat dengan ukuran plot 5 x 5 meter. Diameter diukur setinggi 1,3 meter dari permukaan tanah atau setinggi dada orang dewasa atau yang disebut *diameter breast high* (dbh). Untuk keperluan identifikasi, masing-masing sampel dikoleksi dan diberi label gantung, dimasukkan dalam kantong plastik, disiram dengan alkohol 70%, dan dilakban.

Pada lokasi pengamatan, dilakukan pengukuran faktor fisik yang meliputi ketinggian dan titik koordinat dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*), suhu udara menggunakan thermometer, suhu tanah dengan menggunakan soil thermometer, kelembaban udara menggunakan hygrometer, pH tanah dengan soil tester, dan intensitas cahaya menggunakan lux meter.

A. Analisis Vegetasi

Data vegetasi yang dikumpulkan dianalisis untuk mendapatkan nilai Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR), Dominansi Relatif (DR), Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman, dan Indeks Keseragaman. Nilai INP terdiri dari KR, FR, dan DR. Perhitungan mengacu pada Indriyanto (2005).

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas plot pengamatan}}$$

$$\text{K relatif (Kr)} = \frac{\text{K suatu jenis}}{\text{Total K}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jlh. plot ditempati suatu jenis}}{\text{Total jumlah plot}}$$

$$\text{F relatif (Fr)} = \frac{\text{F suatu jenis}}{\text{Total F}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas basal area suatu jenis}}{\text{Luas plot pengamatan}}$$

$$\text{D relatif (Dr)} = \frac{\text{D suatu jenis}}{\text{Total D seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{INP} = \text{Kr} + \text{Fr} + \text{Dr}$$

$$\text{Indeks keanekaragaman (H')} = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

n_i = jumlah individu suatu jenis

N = jumlah total individu seluruh jenis

$$\text{Indeks Keseragaman (E)} = \frac{\text{Hmaks}}{\ln S}$$

keterangan: S = jumlah jenis

B. Potensi Karbon Tersimpan

Potensi karbon tersimpan pada pohon dan pole dianalisis berdasarkan Persamaan Allometrik Ketterings:

$$\text{BK pohon} = 0,11 \times \rho \times D^{2,62}$$

$$\text{BK kopi} = 0,281 \times D^{2,62}$$

Keterangan: BK : Berat kering

ρ : Berat jenis kayu (g cm^{-3})

D : Diameter pohon (cm)

$$\text{Biomassa per satuan luas} = \frac{\text{Total Biomassa}}{\text{Luas Area}}$$

Karbon tersimpan = Biomassa per satuan luas x 0,46.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kekayaan Jenis Pohon dan Pole

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa kawasan hutan sekunder 30 tahun Telagah memiliki kekayaan jenis pohon yang tinggi. Kekayaan jenis pohon terdiri dari 15 famili, 23 spesies, dan 103 individu. *Chloranthus elatior* dari famili *Chlorantaceae* ditemukan dalam jumlah individu paling banyak yaitu 28 individu. Kekayaan jenis pole yang ditemukan terdiri dari 16 famili, 26 spesies, dan 163 individu. Jenis *Ficus aurantiaceae* ditemukan dengan individu paling banyak yaitu 21 individu. Berikut ini adalah 5 jenis pohon dan pole dengan indeks nilai penting secara berurutan (Tabel 1).

Tabel 1. Indeks Nilai Penting Tertinggi 5 Jenis Pohondan Pole

NO	FAMILI	SPESES	JENIS TEGAKAN	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
1	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Macaranga tanaria</i>	Pohon	15.337	10.309	31.461	57.11
2	<i>Chlorantaceae</i>	<i>Chloranthus elatior</i>	Pohon	17.178	15.464	21.832	54.47
3	<i>Moraceae</i>	<i>Ficus aurantiaceae</i>	Pohon	12.270	9.278	4.261	25.81
4	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Baccaurea polyneura</i>	Pohon	9.202	9.278	5.882	24.36
5	<i>Myrsinaceae</i>	<i>Ardisia wrayi</i>	Pohon	8.589	8.247	4.908	21.74
6	<i>Moraceae</i>	<i>Ficus aurantiaceae</i>	Pole	20.388	11.765	23.319	55.472
7	<i>Myrsinaceae</i>	<i>Ardisia wrayi</i>	Pole	14.563	10.294	15.451	40.309
8	<i>Piperaceae</i>	<i>Piper sp.</i>	Pole	11.650	8.824	4.344	24.818
9	<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Homalium longifolium</i>	Pole	4.854	7.353	10.354	22.561
10	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Baccaurea polyneura</i>	Pole	5.825	5.882	7.803	19.511

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi untuk tegakan pohon terdapat pada jenis *Macaranga tanaria*, *Chloranthus elatior*, *Ficus aurantiaceae*, *Baccaurea polyneura*, dan *Ardisia wrayi*. INP untuk pole yaitu: *Ficus aurantiaceae*, *Ardisia wrayi*, *Piper sp.*, *Homalium longifolium*, dan *Baccaurea polyneura*.

Menurut Ludwig & Reynolds (1988), pola penyebaran tumbuhan dalam suatu komunitas bervariasi disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berinteraksi diantaranya adalah faktor vektorial (intrinsik) yaitu: faktor lingkungan internal seperti angin, ketersediaan air, dan intensitas cahaya. Menurut Rahmasari (2011), jenis dominan dengan INP tertinggi tiap kondisi hutan memiliki jenis yang beragam. Jenis-jenis tiap bentuk pertumbuhan menunjukkan komposisi berbeda dari tiap kondisi hutan tersebut. Pertumbuhan dan perkembangan vegetasi dalam suatu ekosistem tentunya tidak lepas dari pengaruh faktor fisik-kimia lingkungan sekitarnya. Keberadaan suatu ekosistem sangat mempengaruhi kondisi lingkungan sekitarnya. Sebaliknya faktor fisik-kimia lingkungan ini juga sangat mempengaruhi ekosistem. Kondisi ini menciptakan interaksi antara ekosistem dengan faktor fisik-kimia pendukungnya sehingga tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lain.

Menurut Suin (2002), dalam studi ekologi pengukuran faktor lingkungan abiotik penting dilakukan. Dengan dilakukannya pengukuran faktor lingkungan abiotik, maka akan dapat diketahui faktor yang besar pengaruhnya terhadap keberadaan dan kepadatan populasi organisme yang diteliti. Faktor lingkungan abiotik secara garis besarnya dapat dibagi atas faktor iklim, fisika dan kimia. Faktor fisika di daratan antara

lain ialah temperatur, curah hujan, cahaya, kelembaban udara, kadar air tanah, porositas tanah, dan tekstur tanah. Faktor kimia di daratan antara lain pH, kadar organik tanah dan unsur mineral tanah.

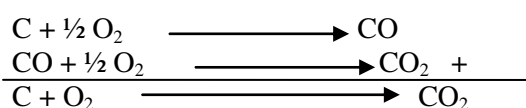
B. Karbon Tersimpan

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, diperoleh jumlah biomassa dan kandungan karbon sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan Biomassa (Ton/Ha) dan Karbon Tersimpan (Ton/Ha) Pada Vegetasi Pohon dan Pole Serta Tanaman Kopi di Kawasan Hutan Sekunder 30 Tahun Desa Telagah Kabupaten Langkat

No	Jenis Tegakan	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	Pohon	318,521	146,5192
2	Pole	8,55	3,933
3	Tanaman kopi	0,106	0,0489
Total		327,177	150,5011

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa total karbon tersimpan pada tegakan pohon dan pole serta tanaman kopi adalah 150,5011 ton/ha. Jumlah karbon tertinggi yaitu 146,5192 ton/ha terdapat pada tegakan pohon, dan terendah terdapat pada tanaman kopi yaitu 0,0489 ton/ha. Dalam pengurangan akumulasi gas CO₂ di udara, dapat dijelaskan dengan persamaan reaksi berikut ini.



Diketahui: Ar C = 12, O = 16

Mol = gr/Mr

Massa (gr) = mol x Mr

$$\begin{aligned}
 1 \text{ gr C} &= 1/\text{Ar C} = 1/12 \text{ mol} \\
 1/12 \text{ mol CO}_2 &= 1/12 \times \text{Mr CO}_2 \\
 &= 1/12 \times 44 \\
 &= 3,67 \text{ gr.}
 \end{aligned}$$

Maka 1 gr C equivalen dengan 3,67 gr CO₂

Berdasarkan persamaan reaksi di atas, 1 mol C equivalen dengan 1 mol CO₂. Artinya bila 1 atom karbon dioksidasi sempurna oleh 2 atom O (oksigen), maka berat 1 gram atom C akan menghasilkan 3,67 gr CO₂. Dengan demikian vegetasi pohon dan pole di kawasan hutan sekunder 30 tahun desa Telagah kabupaten Langkat mampu mengurangi akumulasi gas CO₂ di udara sebesar 4417,27 ton dengan menyerap gas tersebut pada proses fotosintesis.

Menurut Rahayu *et al.* (2007), cadangan karbon pada suatu sistem penggunaan lahan dipengaruhi oleh jenis vegetasinya. Suatu sistem lahan yang terdiri dari pohon dengan spesies yang mempunyai nilai kerapatan yang tinggi, biomasnya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan lahan yang mempunyai spesies dengan nilai kerapatan rendah. Keberadaan pohon yang berdiameter >30 cm pada suatu sistem penggunaan lahan, memberukan sumbangan yang cukup berarti terhadap total cadangan karbon. Pada hutan primer 70% dari total biomassa berasal dari pohon yang berdiameter >30 cm, sedangkan pohon yang berdiameter 5-30 cm hanya sekitar 30%.

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), tanaman atau pohon yang berumur panjang yang tumbuh di hutan maupun di kebun campuran (agroforestri) merupakan tempat penimbunan atau penyimpanan C (rosot C = C sink) yang jauh lebih besar dari pada tanaman semusim. Oleh karena itu hutan alami dengan keanekaragaman jenis pepohonan yang berumur panjang dan serasah yang banyak merupakan gudang penyimpanan C tertinggi (baik di atas maupun di dalam tanah). Hutan juga melepaskan CO₂ ke udara lewat respirasi dan dekomposisi (pelapukan) serasah, namun pelepasannya terjadi secara bertahap, tidak sebesar bila ada pembakaran yang melepaskan CO₂ sekaligus dalam jumlah besar. Bila hutan diubah fungsinya menjadi lahan-lahan pertanian atau perkebunan atau ladang penggembalaan maka jumlah C tersimpan akan merosot. Berkenaan dengan upaya pengembangan lingkungan bersih maka jumlah CO₂ di udara harus dikendalikan dengan jalan meningkatkan

jumlah serapan CO₂ oleh tanaman sebanyak mungkin dan menekan pelepasan (emisi) CO₂ ke udara serendah mungkin. Jadi mempertahankan keutuhan hutan alami, menanam pohon pada lahan-lahan pertanian, dan melindungi lahan gambut sangat penting untuk mengurangi jumlah CO₂ yang berlebihan di udara. Jumlah 'C tersimpan' dalam setiap penggunaan lahan tanaman, serasah tanah, biasanya disebut juga 'cadangan C'.

Menurut Rahayu *et al.* (2007), kegiatan konversi hutan menjadi lahan pertanian melepaskan cadangan karbon ke atmosfer dalam jumlah yang cukup berarti. Namun jumlah tersebut tidak memberikan dampak yang berarti terhadap jumlah CO₂ yang mampu diserap oleh hutan dan daratan secara keseluruhan. Dampak konversi hutan ini baru terasa apabila diikuti dengan degradasi tanah dan hilangnya vegetasi, serta berkurangnya proses fotosintesis akibat munculnya hutan beton serta lahan yang dipenuhi bangunan-bangunan aspal sebagai pengganti tanah dan rumput. Meskipun laju fotosintesis pada lahan pertanian dapat menyamai laju fotosintesis pada hutan, namun jumlah cadangan karbon yang terserap lahan pertanian jauh lebih kecil. Selain itu, karbon yang terikat oleh vegetasi hutan akan segera dilepaskan kembali ke atmosfer melalui pembakaran, dekomposisi sisa panen maupun pengangkutan hasil panen. Masalah utama yang terkait dengan alih guna lahan adalah perubahan jumlah cadangan karbon. Pelepasan karbon ke atmosfer akibat konversi hutan berjumlah sekitar 250 Mg/ha C yang terjadi selama penebangan dan pembakaran, sedangkan penyerapan kembali karbon menjadi vegetasi pohon relatif lambat hanya sekitar 5 Mg C/ha/tahun (1 Pg = 10¹⁵ g = 10⁹ Mg = 1 Gt).

Ucapan Terimakasih

Tim penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada pihak *Rain Forest and Coffee Foundation, Taiwan* sebagai donatur untuk penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre, Bogor. hlm. 5.
- Indriyanto. 2005. *Ekologi Hutan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.

- Ludwig, J. A. dan J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology, a Primer on Methods and Computing*. John Willey and Sons, New York.
- Manuri, S. C. A. S, Putra. dan A. D Saputra. 2011. *Teknik Pendugaan Cadangan Karbon*. Dinas Kehutanan Sumsel, Palembang..
- Rahayu, S. B. Lusiana dan M. van Noordwijk. 2007. *Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur*. World Agro forestry Centre, Bogor.
- Rahmasari, E. K. 2011. *Komposisi dan Struktur Vegetasi Pada Areal Hutan Bekas Terbakar (Di Areal UPT Taman Hutan Raya R. Soerjo, Malang)*. Fakultas Kehutanan-IPB, Bogor.
- Suin, N. M. 2002. *Metoda Ekologi*. Penerbit Universitas Andalas. Padang.
- Sutaryo, D. 2009. Penghitungan Biomassa (Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon. Wet International Indonesiam Programme, Bogor. <http://www.worldagroforestry.org> (diakses tanggal 10 September 2012).

