PENDUGAAN CADANGAN KARBON PADA TEGAKAN AGROFORESTRI (STUDI KASUS DI DESA PARBABA DOLOK)

ESTIMATION OF CARBON STOCKS ON AGROFORESTRY (CASE STUDY AT PARBABA DOLOK VILLAGE)

Lambok M. Siallagan[a], Rahmawaty[a], Abdul Rauf[b]

a Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tridharma Ujung no. 1 Kampus USU Medan 20155 (Penulis Korespondensi, Email: lambokmarthin@gmail.com)
a Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara
b Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

Abstract

Changes in landuse and land cover change through forest conversion is the caused of global warming. Due to the climate change, agroforestry systems is estimated to have a high potential for carbon sequestration in the atmosphere. Agroforestry systems contribute to reducing the increase in atmospheric CO_2 and other greenhouse gases by increasing carbon in the soil and reduce the pressure for forest clearing, where the carbon comes from CO_2 is taken up by plants and stored in the form of biomass. This study aimed to quantified the carbon content and to maped the distribution of carbon in agroforestry stands in Parbaba Dolok Village using data of remote sensing. Calculation of carbon stocks used non-destructive (allometric method).

Vegetation types that exist in distribution of land agroforestry in Parbaba Dolok Village are kopi, coklat, pinus, nangka dan durian. The amount of carbon stocks in agroforestry stands in Parbaba Dolok Village was 337,461 ton/ha. Differences in carbon content acquistion in this area was influenced by vegetation density, diversity of size, and distribution of vegetation density.

Keywords: Agroforestry, Carbon Stock, Biomass

PENDAHULUAN

Emisi karbon meningkat seiring pertambahan jumlah penduduk. Meningkatnya aktivitas manusia terutama dalam penggunaan bahan bakar fosil untuk alat transportasi atau sebagai bahan bakar industri dan pemakaian bahan- bahan kimia menimbulkan efek negatif terhadap atmosfer dimana meningkatnya Gas Rumah Kaca (GRK). Hal ini akan mengakibatkan terjadinya pemanasan global (*Global warming)* seperti yang sedang terjadi saat ini. Suhu rata-rata permukaan bumi meningkat dan terjadi penipisan lapisan ozon. Pantulan sinar matahari dari permukaan bumi tidak menembus awan dan kembali dipantulkan ke atmosfer sehingga suhu permukaan bumi menjadi naik.

Pemanasan global merupakan proses meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut dan daratan yang terjadi akibat emisi gas rumah kaca (seperti: CO_2, metana, NO_2 CFC dan lain-lain) sehingga energi matahari terperangkap di atmosfer bumi. Perubahan tata guna lahan dan peruntukkan lahan dianggap sebagai penyebab utama pelepasan CO_2 ke atmosfer. Indonesia dinyatakan sebagai negara terbesar ke-tiga penyurmbang emisi di dunia akibat perubahan tataguna lahan dan deforestasi, yang sebagian besar akibat lepasnya CO_2 akibat deforestasi, dimana hanya dari deforestasi ini diperkirakan oleh IPCC terlepas sekitar 2.563 $MtCO_2$. Sekitar 24 juta ton cadangan karbon tersimpan di vegetasi dan tanah. Laju kehancuran hutan di Indonesia sangat cepat, dari 600.000 ha per tahun (tahun 1980-an) menjadi sekitar 1,6 juta ha (akhir tahun l990) mengakibatkan menurunnya tutupan hutan dari 129 juta ha (tahun 1990) menjadi 82 juta ha (tahun 2000),

sehingga Indonesia mengalami penurunan daya serap karbon dioksida setiap tahunnya.

Secara umum, semua vegetasi bermanfaat untuk menjamin kelestarian penyediaan oksigen dan sebagai penyerap gas CO_2. Dengan semakin berkurangnya jumlah tegakan pohon di atas permukaan bumi, maka dapur untuk mengolah CO_2 menjadi oksigen di udara makin menciut. Untuk itu penanaman pohon perlu diupayakan secara terus menerus sampai tercapai keseimbangan antara pohon yang ditebang dan yang ditanam.

Sehubungan dengan perubahan iklim, sistem agroforestri diperkirakan memiliki potensi yang tinggi dalam penyerapan karbon di atmosfer. Menurut Utami *et. al.* (2003) agroforestri adalah salah satu sistem pengelolaan lahan yang berfungsi produktif dan protektif. Sistem agroforestri berkontribusi mengurangi peningkatan CO_2 atmosfer dan gas rumah kaca lainnya dengan cara meningkatkan karbon dalam tanah dan mengurangi tekanan untuk pembukaan lahan hutan, dimana karbon yang berasal dari CO_2 tersebut diambil oleh tanaman dan disimpan dalam bentuk biomassa.

Pohon memegang peranan yang sangat penting dalam komunitas hutan danberfungsi sebagai penyangga kehidupan, baik dalam mencegah erosi, dan menjaga stabilitas iklim global. Pohon-pohon di pegunungan memiliki kondisi yang khas di mana pohon akan bertambah rendah atau kecil seiring dengan naiknya ketinggian dan memiliki keanekaragaman jenis yang bervariasi. Lahan Agroforestri di Desa Parbaba Dolok, Kabupaten Samosir merupakan bagian dari komponen hutan yang ada di Indonesia yang keberadaannya perlu mendapat perhatian. Untukitu, kiranya perlu dilakukan suatu penelitian analisis vegetasi pohon dan pendugaankarbon tersimpan yang terdapat di dalamnya. Berdasarkan pengamatan hutan Agroforestri Desa Parbaba Dolok Kabupaten Samosir merupakan salah satu tipe hutan yang masih baik dan memiliki keanekaragaman jenis pohon yang tinggi dan memiliki cadangan karbon tersimpan yang cukup besar. Namun sejauh ini belum pernah dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi dan data mengenai keadaan vegetasi pohon dan kandungan cadangan karbon yang tersimpan di kawasan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung C-*stock* dan memetakan sebaran karbon pada tegakan agroforestri di Desa Parbaba Dolok, Kabupaten Samosir.

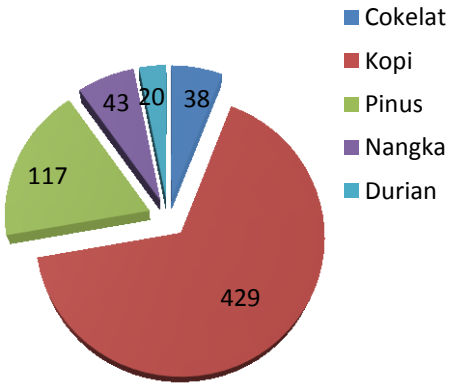
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan sebaran agroforestri yaitu di Desa Parbaba Dolok, Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir dan analisis data dilaksanakan di Laboratorium Manajemen Hutan, Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Prosedur kerja pada penelitian ini meliputi pengumpulan data, analisis data, pembuatan plot dan menghitung pendugaan cadangan karbon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Agroforestri Desa Parbaba Dolok

Tanaman perkebunan yang dominan dibudidayakan yaitu kopi (*Coffea arabica*) yang menjadi mata pencaharian kebanyakan masyarakat Desa Parbaba Dolok. Adapun jenis-jenis tanamannya yaitu Pinus (*Pinus merkusii*), kopi (*Coffea arabica),* coklat (*Theobroma cacao*), nangka (*Arthocarpus integra*), dan durian (*Durio zibethinus*), yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jenis-jenis pohon pada plot sebaran agroforestri

Diagram 1 menjelaskan bahwa jenis pohon yang mendominasi sistem agroforestri di desa Parbaba Dolok yaitu kopi dan pinus. Tanaman- tanaman ini dipilih karena tanaman ini mendukung mata pencaharian yang sebagian besarnya adalah sebagai petani kopi sedangkan pinus dimanfaatkan sebagai kayu bakar. . Tidak hanya menghasilkan kayu namun juga menghasilkan getah. Namun

kurangnya pengetahuan masyarakat desa tersebut membuat getah pinus tidak bermanfaat.

Tanaman pertanian yang dipilih ditanam adalah tanaman kopi karena kopi tahan terhadap naungan, mudah dipelihara dan berbuah setiap saat. Selain buahnya, kayu pada tanaman kopi juga dapat dimanfaatkan, terutama jika produksi tanaman kopi mengalami penurunan sehingga kayu tanaman kopi dapat dijual per kubik atau dimanfaatkan untuk kayu bakar. Jenis tanaman yang ditanam oleh petani didasarkan pada tujuan untuk menghasilkan buah dan kayu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryanto *et al.* (2005), yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jenis untuk ditanam yaitu tujuan penanaman, jenis potensi dan jenis yang bisa tumbuh di lokasi yang bersangkutan.

Menurut Hairiah *et al.* (2002) pengukuran cadangan karbon menggunakan petak contoh (plot) dibuat dengan ukuran 20 m × 100 m jika dalam plot tersebut terdapat pohon dengan diameter ≥ 30 cm. Selain itu dibuat petak contoh (sub plot utama) dengan ukuran 40 m × 5 m untuk pengukuran pohon dengan diameter5 cm hingga 30 cm. Metode ini merupakan RaCSA (*Rapid Carbon Stock Appraisal*) telah mencakup cara untuk mengekstrapolasi cadangan karbon dari tingkat lahan ke tingkat bentang alam. Pemilihan metode Hairiah pada penelitian ini dikarenakan karena pada lokasi penelitian terdapat pohon dengan diameter ≥ 30 cm. Pemilihan plot contoh juga didasarkan pada keanekaragaman dan kerapatan tumbuhan yang ada.

B. Biomassa Tegakan

Brown (1997) mengatakan biomassa adalah jumlah bahan organik yang diproduksi oleh organisme (tumbuhan) per satuan unit area pada suatu saat. Biomassa dapat dinyatakan dalam ukuran berat, seperti berat kering dalam satuan gram, atau dalam kalori. Oleh karena kandungan air yang berbeda setiap tumbuhan, maka biomassa diukur berdasarkan berat kering. Unit satuan biomassa adalah gr per m^2 atau ton per ha.

Pada penelitian ini, pohon-pohon dengan diameter lebih kecil dari 5 cm tidak didata karena pertumbuhan tersebut masih belum stabil dan masih termasuk dalam kategori tumbuhan bawah. Keberadaan pohon dengan diameter >30 cm pada suatu penggunaan lahan memberikan sumbangan yang cukup berarti terhadap total cadangan karbon. Pengukuran biomassa pada tegakan agroforestri dengan mempertimbangkan diameter batang dan tinggi batang yang datanya dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada penelitian ini diperoleh biomassa pohon terbesar pada pohon yang memiliki diameter paling besar yaitu sebaran tanaman pada plot 12 dengan diameter >36 cm. Tanaman ini dapat menyumbang biomassa sebesar 1098, 69 kg/ha. Hal ini disebabkan biomassa berkaitan erat dengan fotosintesis, biomassa bertambah karena tumbuhan menyerap CO_2 dari udara dan mengubahnya menjadi senyawa organik dari proses fotosintesis. Biomassa pada tiap bagian pohon tersebut meningkat secara proporsional dengan semakin besarnya diameter pohon sehingga biomassa pada tiap bagian pohon mempunyai hubungan dengan diameter pohon.

C. Potensi Agroforestri dalam Menyerap Karbon

Pada pernyataan Suryanto *et al.* (2005), pemilihan pohon yang akan ditanam pada suatu lahan memiliki dua alasan yaitu untuk produksi dan pelayanan. Untuk produksi artinya untuk bahan bangunan, kayu bakar, obat-obatan dan lain-lain. Sedangkan yang bersifat pelayanan adalah untuk pengendalian erosi, meningkatkan kesuburan tanah, konservasi biodiversitas dan untuk penyimpanan karbon serta mengurangi efek rumah kaca. Dari data penelitian yang diperoleh di lokasi penelitian, tanaman perkebunan yang paling dominan dibudidayakan adalah tanaman kopi yang umumnya menjadi mata pencaharian masyarakat Desa Parbaba Dolok, sedangkan untuk alasan pelayanan masih kurang diperhatikan oleh masyarakat tersebut. Adapun tanaman kehutanan seperti pohon Pinus dibudidayakan untuk alasan produksi yaitu sebagai bahan bangunan dan kayu bakar. Selain tanaman kopi dan pinus, tanaman yang juga dibudidayakan oleh masyarakat Desa Parbaba Dolok adalah nangka dan coklat yang dimanfaatkan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat.

Peran agroforestri dalam mempertahankan cadangan karbon di daratan masih lebih rendah bila dibandingkan dengan

hutan alam. Kandungan karbon total di Desa Parbaba Dolok dapat kita lihat di Tabel 3.

Tabel 1. Kandungan biomassa rata-rata berdasarkan kelas diameter (kg/ha)

Nomor Plot	Kelas Diameter (cm)						
	5-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	>36
1	13.52	-	-	-	506.24	615.24	719.46
2	14.58	2.40	-	-	-	-	739.27
3	14.93	-	-	-	519.54	554.50	719.65
4	13.55	-	-	-	-	-	717.75
5	13.36	-	-	-	-	593.34	692.78
6	13.49	-	-	-	-	-	701.91
7	13.79	-	-	-	-	600.83	-
8	13.80	-	-	-	-	633.61	699.21
9	14.62	-	-	-	-	612.98	649.72
10	13.69	-	-	-	-	617.30	687.95
11	15.02	-	-	-	-	-	739.48
12	13.93	2.18	-	-	-	668.35	1098.69
13	14.15	-	-	-	-	-	727.09
14	13.53	1.54	-	-	-	-	902.85
15	14.45	-	-	-	-	664.30	-
16	14.41	-	-	-	-	593.91	-

Tabel 2. Kandungan karbon total agroforestri

Plot	Nama Kampung	Komponen Penyusun	Karbon (ton/ha)
1	Lumban Sihaloho	Kopi, Nangka, Pinus	14,92
2	Huta Dolok	Coklat, Kopi, Pinus	6,406
3	Sipassa	Kopi, Nangka, Pinus	25,119
4	Tamba Tua	Kopi, Pinus	8,33
5	Parhorasan	Kopi, Nangka, Pinus	20,293
6	Siduma-duma	Kopi, Pinus	18,53
7	Siantar-antar	Kopi, Pinus, Nangka	14,6
8	Dolok Mauli	Kopi, Nangka, Pinus	17,718
9	Sosor Lontung	Kopi, Pinus	19,152
10	Huta Nangka	Kopi, Nangka, Pinus	27,59
11	Sibatu	Kopi,Pinus	32,252
12	Lumban Ganda	Coklat, Nangka, Kopi, Durian	44,179
13	Sidapitu	Kopi, Pinus	17,529
14	Papartahi	Pinus, Coklat, Kopi, Durian	46,487
15	Lumban Naibaho	Kopi, Nangka	12,923
16	Huta Bolon	Kopi, Pinus	11,363
Total			337,461

Rata – rata	21,091

Pada tabel kandungan karbon di atas, kita dapat melihat perbandingan kandungan karbon pada tiap plotnya. Kandungan karbon terendah ada pada Plot 2 dengan kandungan yang hanya sebesar 6,406 ton/ha. Pada plot ini hanya didapati tanaman berupa coklat dan kopi. Tanaman tersebut memiliki diameter <30 cm. Kandungan karbon terbesar terdapat pada plot 14 (Kampung Papartahi) dengan kandungan karbon sebesar 46,487 ton/ha. Pada plot ini terdapat tanaman Pinus, Coklat, Durian dan Kopi. Kampung papartahi ini didominasi oleh tanaman Kopi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Besarnya kandungan karbon di atas permukaan tanah pada tegakan agroforestri di Desa Parbaba Dolok sebesar 337,461 ton/ha dan kandungan karbon terbesar terdapat pada tegakan agroforestri dengan komponen penyusun pinus, cokelat, durian dan kopi yaitu di Kampung Papartahi sebesar 46,487 ton/ha.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pendugaan cadangan karbon di Desa Parbaba Dolok untuk mengetahui perbandingan hasil yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

Brown S, 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests a Primer*. FAO Forestry paper No. 134. FAO, Rome, 55 pp.

Hairiah K, Widianto, SR Utami dan B Lusiana. 2002. Wanulcas model simulasi untuk sistem agroforestri. ICRAF. Southeast Asia Regional Research Program, Bogor.

Suryanto, P, Budiadi dan S. Sabarnurdin, 2005. Agroforestri (Bahan Ajar). Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Whitmore, T.C, 1975, Tropical Rain Forests of the Far East, 1st Edition, Oxford University Press, Oxford.

Utami, S. R., Bruno, V. Noordwijk, M. V. Kurniatun. H. Mustofa, A. S. 2003. Bahan Ajaran Agroforestri 9: Prospek Penelitian dan Pengembangan Agroforestri di Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF).