

CADANGAN KARBON PADA TIGA MACAM PENGGUNAAN LAHAN DI DESA TUDUA KECAMATAN BUNGKU TENGAH KABUPATEN MOROWALI

Backup of Carbon on Three Types of Land Use in Village Tudua Substances Central Bungku District Morowali

Anas Latae¹⁾ Anthon Monde²⁾ Uswah Hasanah²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako.

²⁾ Staf Dosen Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako.

Jl. Soekarno-Hatta Km 9. Tondo-Palu 94118. Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738.

E-mail : annaslatae88472@gmail.com. E-mail : Anthonmonde@yahoo.com. E-mail : uswahmughni@yahoo.co.id

ABSTRACT

Climate change can be reduced by, among other things, suppressing the rate of soil carbon change, absorbing carbon and stored in the form of woody biomass, so the easiest way to increase carbon stocks is to maintain the integrity of natural forests and plant trees on agricultural lands to remain vegetated. This study aims to determine total soil organic matter, C-organic litter and grass on soil surface, species weight and carbon content of trees on three kinds of land use ie forest land, cocoa field and clove land in Tudua Village, Central Bungku District, Morowali District. Analysis of carbon stocks was carried out at the Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University. This research was conducted in December 2016 until March 2017. The method used in this research is using quadrant method, which is one of the most common data retrieval method used in vegetation analysis. the results showed that the highest total soil organic matter found on forest land is 178,41 t ha⁻¹ and 108,76 t ha⁻¹ at a depth of 0-20 cm and 21-40 cm. Vegetation of trees on forest land is capable of producing the highest litter and grass with total dry weight 67,60 t ha⁻¹ so its carbon stock 31,09 t ha⁻¹. The highest carbon content of tree vegetation is found in forest land 42,1490 t ha⁻¹, while clove land amounts 36,215 t ha⁻¹ and on a cocoa field of 8,9873 t ha⁻¹.

Keywords : Land use, Organic Matter and Carbon Reserves

ABSTRAK

Perubahan iklim dapat dikurangi dengan cara, antara lain menekan laju perubahan karbon tanah, menyerap karbon dan disimpan dalam bentuk biomassa kayu, sehingga cara termudah untuk meningkatkan cadangan karbon adalah mempertahankan keutuhan hutan alami dan menanam pohon pada lahan-lahan pertanian untuk tetap bervegetasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan total bahan organik tanah, C-organik serasah dan rumput pada permukaan tanah, berat jenis dan kandungan karbon pohon pada tiga macam penggunaan lahan yaitu lahan hutan, lahan kakao dan lahan cengkeh di Desa Tudua Kecamatan Bungku Tengah Kabupaten Morowali. Analisis cadangan karbon dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai dengan Maret 2017. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuadran, yang merupakan salah satu cara untuk pengambilan data yang paling umum digunakan dalam analisis vegetasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total bahan organik tanah tertinggi terdapat pada lahan hutan yaitu sebesar 178,41 t ha⁻¹ pada kedalaman tanah 0-20 cm dan 108,76 t ha⁻¹ pada kedalaman 21-40 cm. Lahan hutan mampu menghasilkan serasah dan tumbuhan penutup tanah yang cukup tinggi yaitu 67,60 t ha⁻¹ dengan cadangan karbonnya 31,09 t ha⁻¹. Sementara itu cadangan karbon tertinggi terdapat pada tegakan lahan hutan yaitu 42,1490 t ha⁻¹, sedangkan tegakan lahan cengkeh berjumlah 36,215 t ha⁻¹ dan pada tegakan lahan kakao sebesar 8,9873 t ha⁻¹.

Kata Kunci : Penggunaan Lahan, Bahan organik, Cadangan Karbon.

PENDAHULUAN

Menurut Hairiah dan Rahayu, (2007) Perubahan iklim yang terjadi baru-baru ini disebabkan karena terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer, keseimbangan tersebut dipengaruhi oleh peningkatan gas-gas karbondioksida (CO₂), metana (CH₄) dan nitrogen oksida (N₂O) yang lebih dikenal dengan gas rumah kaca (GRK). Meningkatnya kandungan CO₂ di udara menyebabkan panas yang dilepaskan akan diserap oleh CO₂ dan dipancarkan kembali di permukaan bumi, sehingga proses tersebut akan memanaskan bumi (Indriyanto, 2006). Aliran karbon dari atmosfer ke vegetasi merupakan aliran yang bersifat dua arah, yaitu pengikatan CO₂ ke dalam biomassa melalui fotosintesis dan pelepasan CO₂ ke atmosfer melalui proses dekomposisi dan pembakaran. Melalui proses fotosintesis, CO₂ diserap dan diubah oleh tumbuhan menjadi karbon organik dalam bentuk biomassa (Rahayu *dkk.*, 2005).

Menurut laporan dari (IPCC, 2001) dalam kurun waktu 150 tahun konsentrasi CO₂ di atmosfer telah meningkat sekitar 28%, sehingga suhu atmosfer bumi sekarang menjadi 0,5 °C lebih panas dibandingkan suhu pada jaman pra-industri untuk itu upaya menurunkan CO₂ di atmosfer terus dilakukan melalui berbagai cara, salah satunya menanam berbagai jenis tanaman pada lahan pertanian secara permanen.

Fearnside dan Guimares (1996) dalam Bejo Adi (2013) hutan tropis dataran rendah memiliki peran penting sebagai sumber kayu, cadangan plasma nutfah, sumber bahan obat-obatan dan sebagai penyedia jasa lingkungan seperti pengatur sistem tata air, pencegah erosi, pengontrol pola iklim dan penyimpanan karbon.

Hutan tropis dataran rendah menyimpan sebagian besar karbon, vegetasi hutan menyerap karbon dioksida melalui aktivitas fotosintesis dan mampu menyimpan sekitar 76-78% karbon organik daratan dalam bentuk biomassa (Kun and Dongsheng,

2008). Hutan tropis dataran rendah memiliki resiko kerusakan paling tinggi dibandingkan dengan jenis hutan lainnya. Pemanenan kayu secara besar-besaran banyak dilakukan pada hutan 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 lahan pertanian dan perkebunan (IPCC, 2001). Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian mengakibatkan berkurangnya jasa lingkungan, hal ini terjadi karena rendahnya kerapatan dan keragaman tanaman, baik pada skala lahan usaha tani maupun pada skala lansekap. Alih guna lahan hutan menjadi lahan kakao menyebabkan penurunan drastis cadangan karbon (Monde *dkk.*, 2008). Dimasa lalu, pengelolaan lahan pertanian selalu difokuskan pada nilai ekonomi saja, namun akhir-akhir ini strategi pengelolaan lahan berubah tidak hanya difokuskan kepada nilai ekonominya saja tetapi juga difokuskan kepada nilai konservatifnya, karena masalah lingkungan banyak bermunculan (IPPC, 2001). Berkenaan dengan upaya pengembangan lingkungan bersih, maka jumlah C di udara harus dikendalikan dengan jalan meningkatkan jumlah serapan CO₂ oleh tanaman sebanyak mungkin dan menekan pelepasan (emisi) CO₂ ke udara serendah mungkin. Mempertahankan keutuhan hutan alami, menanam pepohonan 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, dan tanah biasanya disebut juga sebagai “cadangan C”. (Hairiah *dkk.*, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan C-organik tanah, C-organik serasah dan rumput pada permukaan tanah, berat jenis dan kandungan karbon pohon pada tiga macam penggunaan lahan hutan, lahan kakao dan lahan cengkeh di Desa Tudua Kecamatan Bungku Tengah Kabupaten

Morowali. Manfaat dari penelitian ini sebagai landasan untuk menambah hasanah pengetahuan mengenai cadangan karbon pada sumberdaya lahan hutan, lahan kakao dan lahan cengkeh di Desa Tudua Kecamatan Bungku Tengah Kabupaten Morowali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tiga macam penggunaan lahan yaitu lahan hutan, lahan kakao dan lahan cengkeh di Desa Tudua, Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali. Analisis cadangan karbon dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016 hingga Maret 2017.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kantong plastik, linggis, *cutter*, pengikat, meteran, timbangan analitik, jangka sorong, oven, label dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain sampel tanah tidak utuh, serasah, rumput, dan cabang pohon.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuadran yang merupakan salah satu cara untuk pengambilan data yang paling umum digunakan dalam analisis vegetasi. Kuadran yang dimaksud dalam metode ini suatu ukuran luas yang diukur dengan satuan kuadran, dengan besar ukuran dalam meter (m).

Tahapan penelitian dimulai dengan membuat plot berukuran 10x50 m pada lahan hutan, sedangkan lahan kakao dan lahan cengkeh dengan ukuran plot 20x50 m sebanyak tiga plot dalam setiap penggunaan lahan.

Dalam setiap plot penggunaan lahan ada sub plot dengan ukuran 0,5x0,5 m sebanyak enam buah. Pada sub plot pada ukuran 0,5x0,5 m dilakukan pengambilan serasah dan rumput. Kemudian, dilakukan pengambilan sampel tanah tidak utuh pada kedalaman 0-20 dan 21-40 cm. Selanjutnya, dicatat nama setiap pohon dan diukur lingkaran batang pohon setinggi 1,3 m dari permukaan tanah (Weyerhaeuser and Tenningkeit, 2000).

Kemudian berat jenis (BJ) kayu ditentukan dari masing-masing jenis pohon dengan jalan memotong kayu dari salah satu cabang dan mengkonversinya menjadi berat kering di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.

Variabel amatan meliputi pengukuran C-organik tanah, C-organik pada permukaan tanah (serasah dan rumput) dan pengukuran karbon pohon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Organik Tanah. Hasil pengamatan kadar C-organik dan bahan organik (BO) tanah t^{-1} .ha dua kedalaman pada tiga macam penggunaan lahan disajikan pada Tabel 1.

Semakin dalam lapisan tanah maka kandungan bahan organik semakin berkurang, sehingga tanah semakin kurus. Oleh karena itu *top soil* perlu dipertahankan (Hardjowigeno, 2007). Lahan hutan merupakan penyimpanan C-organik terbanyak hal ini karena proses penguraian pada lahan hutan masih terbilang normal. Sesuai dengan pernyataan (Brown, 1997) menyatakan bahwa kandungan C-organik pada lahan hutan sangat tinggi karena produksi serasah tinggi dan proses dekomposisi yang stabil serta erosi yang rendah. Perbedaan bahan organik tanah pada lahan penelitian ini juga disebabkan oleh jenis pohon atau tanaman serta terjadinya proses pemanenan pada lahan kakao dan cengkeh. Landon (1984) menyatakan bahwa kehilangan hara melalui panen dan pencucian turut berperan penting dalam proses degradasi tanah. Jenis tanaman tertentu cenderung menyerap sejumlah unsur hara dengan perbandingan tertentu pada setiap periode pertumbuhannya. Akibatnya adalah terjadi perbandingan perbedaan unsur hara di dalam tanah, sedangkan tanaman membutuhkan perbandingan hara tertentu untuk dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal.

C-Organik pada Permukaan Tanah (Serasah dan Rumput). Hasil pengukuran berat kering serasah, rumput dan karbon ($t\ ha^{-1}$) pada permukaan tanah tiga macam penggunaan lahan disajikan pada Tabel 2.

Karbon tersimpan pada serasah dan rumput penggunaan lahan hutan lebih tinggi karena proses pelapukan pada lahan hutan tidak cepat dan berlangsung secara alami.

Berkurangnya karbon tersimpan pada serasah dan rumput penggunaan lahan kakao dan lahan cengkeh karena proses dekomposisi sangat cepat akibat pengelolaan lahan. Stevenson (1994) menyatakan bahwa, laju dekomposisi bahan organik/sersah pada lahan pertanian relatif lebih tinggi karena kelembaban dan suhu sesuai bagi proses dekomposisi dibandingkan bahan organik dibawah tegakan hutan dengan mikro iklim relatif stabil.

Berat Jenis Kayu. Hasil pengukuran berat jenis kayu pada tiga macam penggunaan lahan disajikan pada Tabel 3.

Hal yang membuat berat jenis menjadi lebih kecil karena perbandingan antara kayu pada keadaan kering tanur dengan volumenya. Hal ini sesuai pernyataan Haygreen dan Bowyer (1996), dimana berat jenis kayu cenderung menurun dengan bertambahnya kadar air.

Tabel 2. Menunjukkan Data Rata-Rata Karbon Tersimpan pada Permukaan Tanah (Serasah dan Rumput) (t ha^{-1})

Penggunaan Lahan	Berat kering Serasah dan Rumput (t ha^{-1})	Karbon (C) (t ha^{-1})
Hutan	67,60	31,09
Kakao	51,44	23,66
Cengkeh	47,40	21,80

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2017.

Tabel 1. Menunjukkan Data Rata-Rata Jumlah C-Organik dan Bahan Organik Tanah

Penggunaan Lahan	Kadar C-organik (%)		Kandungan C-organik (t ha^{-1})		Bahan Organik (t ha^{-1})	
	0-20 cm	21-40 cm	0-20 cm	21-40 cm	0-20 cm	21-40 cm
Hutan	4,21	2,50	103,48	63,08	178,41	108,76
Kakao	3,79	0,63	94,67	15,92	163,21	27,44
Cengkeh	1,64	0,91	40,67	23,02	70,12	39,68

Sumber : Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, 2017.

Tabel 3. Menunjukkan Data Rata-rata Berat Jenis Kayu

Nama Pohon	Nama Pohon (Latin)	Nilai BJ (g cm^{-3})
Jabon	<i>Anthocephalus cadamba</i>	0,349
Ondolia, Tirontasi	<i>Gastonia serratifolia</i> (Miq)	0,445
Korobite, Bonoh	<i>Trema orientalis</i> (L)	0,472
Tafo		0,362
Tau Sape		0,318
Kayu Air	<i>Jackia ornate</i> Wall	0,337
Holepuru		0,482
Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	0,473
Jambu Mete	<i>Anacardium occidentale</i>	0,583
Gamal	<i>Gliricidia siphium</i>	0,602
Langsat	<i>Lansium domesticum</i>	0,652
Mangga	<i>Mangifera indica</i>	0,449
Pala	<i>Myristica fragrans</i>	0,458

Sumber: Data Primer Setelah Diolah, 2017.

Tabel 4. Menunjukkan Data Rata-Rata Biomasa dan Cadangan Karbon Pohon THa⁻¹

Penggunaan Lahan	Biomasa Pohon tha ⁻¹	Cadangan Karbon (C) tha ⁻¹
Hutan	91,6282	42,1490
Kakao	19,5375	8,9873
Cengkeh	78,7284	36,2151

Sumber: Data Primer Setelah Diolah, 2017.

Berat jenis suatu kayu bergantung dari jumlah zat kayu yang tersusun di dalamnya, rongga-rongga sel atau jumlah pori-pori serta kadar air yang dikandung didalamnya. Berat suatu jenis kayu ditunjukkan dengan besar berat jenis kayu yang bersangkutan dan dipakai sebagai patokan berat jenis kayu. Hal ini sesuai Kasmujo (2001), yang menyatakan bahwa berat jenis kayu adalah perbandingan berat kayu terhadap volume air yang sama dengan volume kayu tersebut dengan menggunakan berat kayu kering sebagai dasar. Faktor iklim, tempat tumbuh, letak geografis dan spesies dapat berpengaruh terhadap berat jenis kayu.

Cadangan Karbon Pohon. Hasil pengukuran biomassa dan cadangan karbon pohon disajikan pada Tabel 4.

Setiap spesies memiliki sumbangan berbeda terhadap biomassa dan cadangan karbon pada penggunaan lahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hairiah dan Rahayu (2007) jumlah C antar lahan berbeda-beda, tergantung pada keragaman dan kepadatan tumbuhan yang ada, jenis tanah serta cara pengolahannya.

Diameter batang dan vegetasi yang tinggi adalah bentuk tingginya serapan biomasa dan cadangan karbon yang tersimpan pada tiga macam penggunaan lahan tersebut. Untuk meningkatkan kemampuan menyimpan dan menyerap karbon pada lahan hutan, lahan kakao, lahan cengkeh perlu adanya pengelolaan dengan baik. Monde *ddk*, (2008b) menyatakan bahwa

konversi hutan menjadi area penggunaan lain telah terbukti dapat berdampak pada penurunan cadangan karbon pada suatu lahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Biomasa dan cadangan karbon pada penggunaan lahan hutan lebih tinggi dibandingkan penggunaan lahan kakao dan lahan cengkeh hal ini terjadi karena cara pengelolaan pada masing-masing penggunaan lahan berbeda.

Total bahan organik tanah tertinggi dengan dua kedalaman 0-20 cm dan 21-40 cm pada tiga macam penggunaan lahan penelitian ini terdapat pada lahan hutan yaitu sebesar t ha⁻¹ 178,41 dan 108,76 t ha⁻¹. Sementara pada lahan kakao 163,21 t ha⁻¹ dan 24,44 t ha⁻¹, sedangkan pada lahan cengkeh 70,12 t ha⁻¹ dan 39,68 t ha⁻¹.

Vegetasi pohon pada lahan hutan mampu menghasilkan serasah dan rumput tertinggi dengan total berat kering 67,60 t ha⁻¹ dan cadangan karbonnya 31,09 t ha⁻¹ sementara pada lahan kakao yaitu sebesar 51,44 t ha⁻¹ dan 23,66 t ha⁻¹, sedangkan yang terendah terdapat pada lahan cengkeh yaitu sebesar 47,40 t ha⁻¹ dan 21,80 t ha⁻¹.

Kandungan karbon tertinggi pada tiga macam penggunaan lahan yang tersimpan pada pohon melalui proses perhitungan dalam penelitian ini terdapat pada lahan hutan yaitu sebesar 42,1490 t ha⁻¹, dibandingkan lahan cengkeh dengan jumlah karbon 36,2151 t ha⁻¹ dan 8,9873 t ha⁻¹ karbon pada lahan kakao.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menduga potensi biomassa untuk mendapatkan estimasi kandungan karbon lebih akurat dengan memperhitungkan sampel lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Bejo Adi, S. 2013. *Komposisi Jenis dan Cadangan Karbon di Hutan Tropis Dataran Rendah Ulu Gadut Sumatera Barat*. J. Berita Biologi. Vol.12 (2): 169.
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest*. Forestry Paper No. 134. (Online Version). (<http://fao.org>, Diakses pada Tanggal 11 Januari 2017).
- Hairiah, K., Suprayogo, D., Widiyanto, Berlian, Suhara, E., Mardiasuning, A., Widodo, R.H., Prayogo, C. dan Rahayu, S. 2004. *Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Agroforestri Berbasis Kopi, Ketebalan Seresah, Populasi Cacing Tanah dan Makroporositas Tanah*. J. Agrivita. Vol. 26 (1): 68-80.
- Hairiah K., dan S. Rahayu. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestri Center-ICRAF, SEA Regional Office. University of Brawijaya. Indonesia 77p.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Haygreen, JG. and J.L Bowyer, 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*, Suatu Pengantar (Terjemahan Sutjipto, AH), Gadjah Madah University Press. Yogyakarta.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- IPCC. 2001. *Climate Change 2001: The Scientific Basic*. Contribution of Working Group I to the Assessment Report of the Intergofermental Panel on Climate Change, Edited BY Houghton, J.T, Ding, y., Griggs. D. J., Noguer, M., Van Der Linden, P. J, Xiaosu, D., Cambridge: Cambridge University Press.
- Kasmojo, 2001. *Identifikasi Kayu dan Sifat-sifat Kayu*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kun Y. and G Dongsheng. 2008. *Change an Forests Biomass and Carbon Stock in the Pearl Delta Beetwen 1989 and 2003*. Journal of Enviromental Science 20, 1439-1444.
- Landon J.R. 1984. *Booker Tropical Soil Manual*. A Handbook for Soil Survey and Agricultur Land Evaluation in the Tropics. Booker Agric. Int. Ltd. London.
- Monde, A., N Sinukaban, K. Murtilaksono dan N. Panjaitan. 2008a. *Degradasi Stok Karbon pada Akih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Kakao*. J. Agroland. Vol. 15(1). pp. 22-26.
- Monde, A., N Sinukaban, K. Murtilaksono dan N. Panjaitan. 2008b. *Dinamika Kualitas Tanah, Erosi dan Pendapatan Petani Akibat Alih Guna Lahan Hutan menjadi Lahan Kakao di DAS Nopu, Sulawesi Tengah*. J. Forum Pasca Sarjana IPB. Bogor. pp. 215-225
- Rahayu S, Lusiana B, dan Noordwijk M. 2005. *Cadangan Karbon di Kabupaten Nunukan*. Kalimantan Timur.
- Stevenson FJ. 1994. *Humus Cemistry*. Genesis, Composition, Reaction. 2nd ed. John Wiley and Sons. New York.
- Weyerhaeuser, H. and Tennigkeit, T. 2000. *Forest Inventory and Monitoring Manual*. HBS-ICRAF-CMU, Chaiang Mai, 30p.