

PERUBAHAN CADANGAN KARBON PADA PEREMAJAAN KARET RAKYAT

THE CHANGES OF CARBON STOCKS ON REJUVENATION OF SMALLHOLDER RUBBER PLANTATION

* Handi Supriadi dan Yulius Ferry

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia
* supriadihandi@gmail.com

(Tanggal diterima: 14 Juli 2014, direvisi: 4 Agustus 2014, disetujui terbit: 4 November 2014)

ABSTRAK

Peremajaan tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) memberikan konsekuensi menurunnya cadangan karbon sehingga diperlukan teknik untuk meminimalisasi kehilangan tersebut. Penelitian bertujuan menganalisis perubahan cadangan karbon pada penebangan tanaman karet tua sebanyak 30%, 50%, 70%, dan 100% yang diikuti oleh penanaman karet muda dengan tanaman sela (jagung dan kacang tanah). Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai Desember 2013 pada pertanaman karet rakyat umur 25 tahun di Kecamatan Way Tuba, Kabupaten Way Kanan, Lampung. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah penebangan tanaman karet tua 30%, 50%, 70%, dan 100% yang masing-masing diikuti dengan penanaman karet muda dan tanaman sela (jagung dan kacang tanah). Variabel yang diamati: (1) bobot segar dan kering (biomassa); (2) kandungan karbon terikat (*fixed carbon*); dan (3) cadangan karbon pada pertanaman karet, jagung, kacang tanah, dan tanaman karet muda. Hasil penelitian menunjukkan penebangan karet sebanyak 30%–100% dari populasi menurunkan cadangan karbon sebesar 7,4–24,29 ton C/ha. Penanaman karet muda dan tanaman sela (jagung dan kacang tanah) dapat berkontribusi terhadap penambahan karbon sebesar 0,98–3,28 ton C/ha sehingga kehilangan karbon akibat penebangan tanaman karet tua berkurang menjadi 6,29–22,92 ton C/ha.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, peremajaan, cadangan karbon, tanaman sela

ABSTRACT

Rejuvenation of rubber tree (Hevea brasiliensis) can lead to a reduction of carbon stocks. Therefore, appropriate methods are needed to minimize such losses. The objective of this study was to analyze the changes on carbon stocks in the rejuvenation of rubber with logging system of 30%, 50%, 70%, and 100% and intercrops between the young rubber plantation (maize and peanuts). The research was conducted from January to December 2013 at smallholder rubber plantation in Way Tuba District, Way Kanan Regency, Lampung when the trees were 25 years old. The design used was a randomized block design with three replications. The tested treatments were logging of old rubber plants at 30%, 50%, 70%, and 100%, which then followed by planting of young rubber plants and intercropped (maize and peanut). The variables measured were: (1) fresh weight and dry weight (biomass); (2) fixed carbon content; and (3) carbon stocks on rubber plantation, maize, peanuts, and young rubber plants. The results showed that rubber logging at about 30%–100% could reduce carbon stocks by 7.4–24.29 ton C/ha. However, planting of young rubber plants as well as intercropped (maize and peanut) may contributed to the carbon enrichment up to 0.98–3.28 ton C/ha. Hence, the loss of carbon due to logging system turn out to be 6.29–22.92 ton C/ha.

Keywords: *Hevea brasiliensis*, rejuvenation, carbon stocks, intercrop

PENDAHULUAN

Produktivitas karet rakyat di Indonesia 989 kg/ha/tahun, lebih rendah dibandingkan produktivitas karet pada perkebunan negara dan swasta yang masing-masing mencapai 1.315 dan 1.867 kg/ha/tahun (Direktorat Jenderal Perkebunan [Ditjenbun], 2012).

Rendahnya produktivitas karet rakyat salah satunya disebabkan banyaknya tanaman yang sudah tua (umur di atas 25 tahun) dan dikategorikan tidak produktif lagi, yaitu lebih dari 300.000 ha. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas karet rakyat adalah melalui peremajaan (Boerhendhy & Amypalupy, 2011).

Kegiatan peremajaan karet umumnya dilakukan melalui penebangan. Kondisi ini mengakibatkan kehilangan biomassa dan cadangan karbon yang cukup besar pada wilayah perkebunan karet. Sebagai ilustrasi, total biomassa dan cadangan karbon bekas tebangan pada tanaman kehutanan menunjukkan penurunan sekitar 23,40% (Fitri, 2013).

Tanaman karet menyerap gas karbondioksida (CO_2) dari udara melalui proses fotosintesis. Gas tersebut kemudian diubah menjadi karbon (C) dalam bentuk biomassa (jumlah bahan organik hidup yang dinyatakan dalam bobot kering daun, bunga, buah, cabang, ranting, batang, dan akar per satuan luas) dengan menggunakan energi cahaya (Maggiotto *et al.*, 2014). Besarnya kandungan karbon absolut dalam biomassa pada waktu tertentu dikenal dengan istilah cadangan karbon (*carbon stock*). Cadangan karbon yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomassa) pada suatu lahan dapat menggambarkan banyaknya gas CO_2 di udara yang diserap oleh tanaman (Monde, 2009). Peremajaan dengan menebang seluruh tanaman karet yang ada menyebabkan cadangan karbon berkurang sehingga jumlah gas CO_2 di udara meningkat.

Peremajaan dengan sistem tebang 30%, 40%, 50%, 70%, dan 100% yang diikuti dengan penanaman karet muda dan tanaman sela merupakan salah satu cara untuk mengurangi (emisi) cadangan karbon pada kegiatan peremajaan karet. Model peremajaan tersebut dilakukan dengan cara menebang tanaman karet tahap demi tahap sehingga masih tersisa tanaman karet yang dapat dimanfaatkan getahnya (Ferry, Pranowo, & Rusli, 2013). Hadirnya tanaman karet muda dan tanaman sela di antara tanaman karet akan menambah jumlah biomassa pada pertanaman karet. Semakin besar jumlah biomassa maka cadangan karbon dan penyerapan CO_2 di udara akan meningkat (Supriadi, 2012; Ferry *et al.*, 2013).

Penelitian bertujuan menganalisis perubahan cadangan karbon pada penebangan tanaman karet tua sebanyak 30%, 50%, 70%, dan 100% yang diikuti oleh penanaman karet muda dengan tanaman sela (jagung dan kacang tanah).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan perkebunan karet rakyat di Kecamatan Way Tuba, Kabupaten Way Kanan, Lampung, mulai bulan Januari sampai Desember 2013. Lokasi penelitian berada pada ketinggian tempat 150 m dpl, tipe iklim B (Schmidt dan Ferguson) dengan jenis tanah Podsolik. Pertanaman karet klon PB 260 umur 25 tahun, karet muda klon PB 260, jagung Bisi 2, dan kacang tanah jenis lokal.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri dari:

- C_1 = penebangan karet 30%, diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela jagung-jagung
- C_2 = penebangan karet 30%, diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela kacang tanah-kacang tanah
- C_3 = penebangan karet 50%, diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela jagung-jagung
- C_4 = penebangan karet 50%, diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela kacang tanah-kacang tanah
- C_5 = penebangan karet 70%, diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela jagung-jagung
- C_6 = penebangan karet 70%, diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela kacang tanah- kacang tanah
- C_7 = penebangan karet 100%, diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela jagung-jagung
- C_8 = penebangan karet 100%, diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela kacang tanah-kacang tanah

Penebangan tanaman karet 30%, yaitu penebangan yang dilakukan pada jumlah baris tanaman karet secara berurutan sebanyak 30%, demikian juga untuk penebangan tanaman karet 50% dan 70%. Pada penebangan tanaman karet 100%, seluruh tanaman karet yang ada ditebang habis. Pada lahan karet yang telah dilakukan penebangan kemudian ditanami karet muda dengan jarak tanaman 3 ´ 6 m dengan ukuran lubang tanaman 60 ´ 60 ´ 60 cm. Pada jarak 150 cm dari tanaman karet, ditanami jagung dan kacang tanah masing-masing dengan jarak tanam 20 ´ 75 cm dan 20 ´ 40 cm. Penanaman tanaman sela dilakukan sebanyak dua kali dengan tanaman yang sama. Ukuran setiap plot penelitian adalah 0,25 ha sehingga luas areal penelitian seluruhnya mencapai 6 ha.

Variabel yang diamati: (1) bobot segar dan bobot kering (biomassa) tanaman karet, jagung, kacang tanah, dan tanaman karet muda; (2) kandungan karbon terikat (*fixed carbon*) tanaman karet, jagung, kacang tanah, dan tanaman karet muda; dan (3) cadangan karbon pada pertanaman karet, jagung, kacang tanah, dan tanaman karet muda.

Pengukuran Bobot Segar dan Biomassa

Pengumpulan data bobot segar dan biomassa tanaman karet dilakukan pada saat penebangan tanaman karet dengan cara membuat plot dengan ukuran 20 ´ 100 m untuk setiap model peremajaan. Pohon sampel yang ditebang pada setiap plot berjumlah 10 pohon karet tua sehingga jumlah pohon yang ditebang

seluruhnya 240 pohon. Keseluruhan organ tanaman, meliputi batang, cabang, daun, dan akar (diperoleh dengan cara menggali) ditimbang bobot segarnya. Sampel tanaman jagung dan kacang tanah diambil pada saat panen (umur masing-masing 72 dan 70 hari setelah tanam), sebanyak masing-masing 10 dan 20 tanaman per plot. Bagian tanaman jagung yang ditimbang bobot segarnya terdiri dari batang, daun, bunga, tongkol, dan akar, sedangkan kacang tanah meliputi batang, daun, bunga, akar, dan polong. Tanaman karet muda yang dijadikan sampel sebanyak 4 pohon per plot pada umur 10 bulan setelah tanam. Organ tanaman karet muda yang ditimbang bobot segarnya meliputi organ batang, cabang, daun, dan akar.

Bobot biomassa dari tanaman karet tua, jagung, kacang tanah, dan tanaman karet muda ditentukan dengan mengambil sampel masing-masing sebanyak 300 g contoh yang dimasukkan ke dalam kantong kertas. Sampel tanaman kemudian dimasukkan ke dalam oven bersuhu 100 °C selama 24 jam (sampai bobotnya tetap).

Pengukuran Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat ditentukan berdasarkan pengukuran kadar zat terbang dan kadar abu.

1. Kadar zat terbang

Kadar zat terbang ditentukan dengan metode *American society for testing material* (ASTM) D 5832-98 (Elias & Wistara, 2009).

2. Kadar abu

Besarnya kadar abu dihitung menggunakan metode ASTM D 286694 (Elias & Wistara, 2009).

3. Kadar karbon terikat

Penentuan kadar karbon terikat (*fixed carbon*) menggunakan Standar nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995, dengan persamaan: Kadar karbon terikat = 100% - kadar zat terbang - kadar abu.

Pengukuran Cadangan Karbon

Cadangan karbon dihitung dengan cara konversi dari biomassa ke dalam bentuk karbon dengan persamaan Brown (1997) sebagai berikut:

$$CK = BT - KK$$

Keterangan:

- CK = cadangan karbon (ton/ha)
BT = biomassa total tanaman (ton/ha)
KK = kadar karbon terikat tanaman (%)

Perubahan Cadangan Karbon

Perubahan cadangan karbon ditentukan dengan persamaan (*Intergovernmental panel on climate change* [IPCC], 2006) sebagai berikut:

$$C_B = C_G - C_L$$

Keterangan:

- C_B = perubahan cadangan karbon
 C_G = penambahan cadangan karbon
 C_L = pengurangan cadangan karbon

Cadangan Karbon Setelah Peremajaan

Cadangan karbon setelah peremajaan merupakan pertambahan antara cadangan karbon sebelum peremajaan dengan perubahan cadangan karbon.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan analisis ragam yang dilanjutkan dengan perbandingan antar perlakuan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cadangan Karbon Sebelum Dilakukan Peremajaan

Cadangan karbon awal merupakan cadangan karbon sebelum dilakukan penebangan dan penanaman karet muda serta tanaman sela. Cadangan karbon pertanaman karet pada semua plot nilainya tidak berbeda nyata secara statistik. Total cadangan karbon 23,65–25,49 ton C/ha (Tabel 1). Hasil analisis kadar karbon terikat batang, cabang, daun, dan akar tanaman karet terdapat pada Lampiran 1.

Hasil penelitian Ginoga *et al. cited in* Supriadi (2012) menunjukkan cadangan karbon pada perkebunan karet rakyat yang menggunakan benih asalan hanya 19,8 ton C/ha, sedangkan pada perkebunan besar yang menggunakan benih dari klon unggul (PB 260, BPM 24, PB 217, dan lain-lain) dapat mencapai 42,4 ton C/ha. Sebagai pembandingan, rata-rata cadangan karbon pada perkebunan karet di Thailand mencapai 39,85 ton C/ha (Saengruksawong, Khamyong, Anongrak, & Pinthong, 2012), di Brasil 42 ton C/ha (Wauters, Coudert, Grallien, Jonard, & Ponette, 2008), dan di China pada ketinggian tempat di bawah 800, antara 800-1.000, dan di atas 1.000 m dpl masing-masing 61,48; 35,09; dan 15,31 ton C/ha (Li, Ma, Aide, & Liu, 2008).

Tabel 1. Cadangan karbon pada pertanaman karet sebelum dilakukan penebangan
Table 1. Carbon stocks on rubber plantations before logging treatment

Plot	Cadangan karbon (ton C/ha) pertanaman karet				
	Batang	Cabang	Daun	Akar	Total
1	14,99	4,19	1,17	3,86	24,22
2	15,67	4,35	1,25	3,83	25,10
3	14,82	4,47	1,04	3,99	24,32
4	13,92	4,46	1,20	4,07	23,65
5	14,69	4,12	1,01	4,14	23,97
6	15,86	4,40	1,21	4,03	25,49
7	15,08	4,05	1,01	3,66	23,80
8	15,74	4,34	1,15	3,54	24,78
Rata-rata	15,10	4,30	1,13	3,89	24,42

Tabel 2. Pengurangan cadangan karbon pada persentase penebangan karet yang berbeda
Table 2. Reduction of carbon stocks on different percentage of rubber logging

Persentase Penebangan	Pengurangan cadangan karbon (ton C/ha)
30%	7,40 d
50%	12,00 c
70%	17,32 b
100%	24,29 a
KK (%)	2,39

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter are not significantly different at 5% level

Pengurangan Cadangan Karbon Akibat Penebangan Karet Tua

Penebangan tanaman karet menyebabkan pengurangan cadangan karbon. Pengurangan cadangan karbon pada perlakuan penebangan tanaman karet 100% nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan penebangan karet 30%, 50%, dan 70% (Tabel 2). Pada perlakuan penebangan tanaman karet 100% menyebabkan kehilangan biomassa dan cadangan karbon secara sekaligus, sedangkan pada perlakuan penebangan 30%, 50%, dan 70% masih tersisa cadangan karbon.

Aktivitas penebangan memberikan dampak cukup besar terhadap terjadinya pengurangan cadangan karbon. Penurunan cadangan karbon di Indonesia akibat aktivitas penebangan kayu diperkirakan 38%-75% (Lasco, 2002). Penebangan karet dengan rotasi yang lebih lama akan menghasilkan cadangan karbon yang lebih tinggi dibandingkan penebangan tanpa rotasi (ditebang habis) (Egbe, Tabot, Fonge, & Bechem, 2012). Penebangan tanaman hutan sebesar 48,35% per tahun mampu mempertahankan cadangan karbon 122.001 ton C/tahun, lebih tinggi dibandingkan penebangan hutan 65,20% per tahun yang hanya

menyisakan cadangan karbon 58.198 ton C/tahun (Fitri, 2013).

Penambahan Cadangan Karbon karena Tanaman Karet Muda dan Tanaman Sela

Total nilai pertambahan cadangan karbon terbesar terdapat pada perlakuan C₇ dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan perlakuan C₈ (Tabel 3). Pada penebangan tanaman karet 100% seluruh tanaman karet tua ditebang dan diganti dengan tanaman karet muda dan tanaman sela jagung serta kacang tanah. Populasi tanaman karet muda dan tanaman sela pada perlakuan C₇ lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya sehingga penambahan biomassa dan cadangan karbon yang dihasilkan lebih besar. Penanaman karet muda (umur 1 tahun) dapat menambah biomassa 1,54 ton/ha atau setara dengan 0,77 ton C/ha (Saengruksawong *et al.*, 2012), sedangkan penanaman tanaman sela jagung dan kacang tanah dapat menambah cadangan karbon sebesar masing-masing 5,50 dan 2,71 ton C/ha/musim (Andora, 2012).

Tabel 3. Pertambahan cadangan karbon dari tanaman karet muda dan tanaman sela
Table 3. Addition of carbon stocks obtained from young rubber plant and intercrops

Perlakuan	Pertambahan cadangan karbon (ton C/ha)
C ₁ = Penebangan karet 30% : penanaman karet muda + jagung-jagung	0,98 e
C ₂ = Penebangan karet 30% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah	0,53 f
C ₃ = Penebangan karet 50% : penanaman karet muda + jagung-jagung	1,52 cd
C ₄ = Penebangan karet 50% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah	0,87 ef
C ₅ = Penebangan karet 70% : penanaman karet muda + jagung-jagung	2,31 b
C ₆ = Penebangan karet 70% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah	1,12 cd
C ₇ = Penebangan karet 100% : penanaman karet muda + jagung-jagung	3,28 a
C ₈ = Penebangan karet 100% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah	1,86 c
KK (%)	9,71

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%
Notes : Numbers followed by the same letter are not significantly different at 5% level

Tabel 4. Perubahan penurunan cadangan karbon akibat penebangan karet dan penanaman tanaman karet muda dan tanaman sela
Table 4. Changes of carbon stocks reduction due to rubber logging as well as planting of young rubber trees and intercrops

Perlakuan	Penurunan cadangan karbon (ton C/ha)
C ₁ = Penebangan karet 30% : penanaman karet muda + jagung-jagung	6,29 d
C ₂ = Penebangan karet 30% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah	7,00 d
C ₃ = Penebangan karet 50% : penanaman karet muda + jagung-jagung	10,64 c
C ₄ = Penebangan karet 50% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah	10,96 c
C ₅ = Penebangan karet 70% : penanaman karet muda + jagung-jagung	14,47 b
C ₆ = Penebangan karet 70% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah	16,73 b
C ₇ = Penebangan karet 100% : penanaman karet muda + jagung-jagung	20,52 a
C ₈ = Penebangan karet 100% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah	22,92 a
KK (%)	8,47

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%
Notes : Numbers followed by the same letter are not significantly different at 5% level

Perubahan Cadangan Karbon Setelah Penanaman Tanaman Karet Muda dan Tanaman Sela

Penebangan tanaman karet yang diikuti penanaman karet muda dan tanaman sela (jagung dan kacang tanah) menyebabkan penurunan cadangan karbon pada semua perlakuan. Penurunan cadangan karbon terbesar terdapat pada perlakuan C₇ dan C₈, kemudian diikuti perlakuan C₅ dan C₆, C₃ dan C₄ serta C₁ dan C₂ (Tabel 4). Data yang terdapat pada Tabel 4 merupakan data penurunan dari cadangan karbon awal dikurangi dengan cadangan karbon sebelum dilakukan penebangan (Tabel 1). Penurunan cadangan karbon terjadi karena biomassa tanaman karet awal jauh lebih tinggi dibandingkan tanaman pengganti, yaitu tanaman karet muda dan tanaman sela (jagung dan kacang tanah). Penurunan tersebut paling rendah pada perlakuan dengan penebangan 30%.

Penurunan cadangan karbon terjadi karena pengalihan dari tanaman karet tua menjadi tanaman karet muda dan tanaman sela jagung serta kacang tanah.

Menurut Prasetyo, Hikmat, & Prasetyo (2011) dan Monde (2009), alih guna lahan menyebabkan terjadinya penurunan cadangan karbon karena terjadi pengalihan dari pohon/tanaman dengan biomassa tinggi ke pohon/tanaman dengan biomassa lebih rendah seperti pengalihan dari hutan primer menjadi hutan sekunder.

Peremajaan dengan sistem penebangan serempak 100% berdampak hilangnya seluruh cadangan karbon pada pertanaman karet sehingga akan mengurangi serapan CO₂ dari udara. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak tersebut maka penebangan pada peremajaan karet tidak dilakukan secara serempak (100%), melainkan dilakukan secara bertahap.

KESIMPULAN

Penebangan tanaman karet tua sebanyak 30%-100% dari populasi yang ada dapat menurunkan cadangan karbon sebesar 7,40–24,29 ton C/ha. Semakin tinggi persentase penebangan, makin besar kehilangan karbon dari lahan pertanaman karet.

Penanaman karet muda dan tanaman sela dapat berkontribusi terhadap penambahan karbon sebesar 0,98–3,28 ton C/ha. Dengan demikian, kehilangan karbon akibat penebangan tanaman karet tua berkurang menjadi 6,29–22,92 ton C/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DIPA Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Badan Litbang Pertanian, TA. 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Andora, V.D.K. (2012). *Emisi gas CO₂ dan neraca karbon pada lahan jagung, kacang tanah dan singkong di Kecamatan Ranca Bungur Bogor* (Skripsi Sarjana, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor).
- Boerhendhy, I. & Amypalupy, K. (2011). Optimalisasi produktivitas karet melalui penggunaan bahan tanam, pemeliharaan, sistem eksploitasi, dan peremajaan tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(1), 22–30.
- Brown, S. (1997). *Estimating biomass and biomass change of tropical forest. A Primer. FAO Forestry Paper No. 134* (p.55). Rome: FAO.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2012). *Statistik perkebunan 2010–2012: Karet* (p. 46). Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Egbe, A.E., Tabot, P.T., Fonge, B. A., & Bechem, E. (2012). Simulation of the impacts of three management regimes on carbon sinks in rubber and oil palm plantation ecosystems of South-Western Cameroon. *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 4(6), 154–162.
- Elias, N.J., & Wistara. (2009). Metode estimasi massa karbon pohon jeunjing (*Paraserianthes falcataria* L Nielsen) di hutan rakyat. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 15(1), 75–82.
- Ferry, Y., Pranowo, D., & Rusli. (2013). Pengaruh tanaman sela terhadap pertumbuhan tanaman karet muda pada sistem penebangan bertahap. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*, 4(3), 225–230.
- Fitri, R.M.N. (2013). Reduksi emisi karbon melalui pengelolaan hutan alam produksi lestari. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(1), 76–84.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). Prepared by the national greenhouse gas inventories programme. Vol. 4. Agriculture, forestry and other land use. In Egglestone S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K (eds), *IPCC Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories* (p. 673). Hayama: Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Lasco, R.D. (2002). Forest carbon budget in Southeast Asia following harvesting and land cover change. *Science in China (series C)*, 45, 55–64.
- Li, H., Ma, Y., Aide, T.M., & Liu, W. (2008). Past present and future land-use in Xishuangbanna, China and the implications for carbon dynamics. *Forest Ecology and Management*, 255, 16–24.
- Maggiotto, S.R., de Oliveira, D., Marur, C.J., Stivari, S.M.S., Leclerc, M., & Wagner-Riddle, C. (2014). Potential carbon sequestration in rubber tree plantations in the northwestern region of the Paraná State, Brazil. *Acta Scientiarum Agronomy*, 36(2), 239–245.
- Monde, A. (2009). Degradasi stok karbon (C) akibat alih guna lahan hutan menjadi lahan kakao di Das Nopu, Sulawesi Tengah. *J. Agroland*, 16(2), 110–117.
- Prasetyo, A., A. Hikmat, & L.B. Prasetyo. (2011). Pendugaan perubahan cadangan karbon di Tambling Wildlife Nature Conservation Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Media Konservasi*, 16(2), 87–91.
- Saengruksawong, C., Khamyong, S., Anongrak, N., & Pinthong, J. (2012). Growths and carbon stocks of pararubber plantations on phonpisai soil series in northeastern Thailand. *Rubber Thai Journal*, 1, 1–18.
- Supriadi, H. (2012). Peran tanaman karet dalam mitigasi perubahan iklim. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*, 3(1), 79–90.
- Wauters, J.B., Coudert, S., Grallien, E., Jonard, M., & Ponette, Q. (2008). Carbon stock in rubber tree plantations in Western Ghana and Mato Grosso (Brazil). *Forest Ecology and Management*, 255, 2347–2361.

Lampiran 1. Kadar karbon terikat tanaman karet
Appendix 1. Fixed carbon content of rubber plants

Perlakuan	Kadar karbon terikat (%)			
	Akar	Batang	Cabang	Daun
C1	16,84	17,52	17,44	16,82
C2	16,85	17,80	17,80	17,01
C3	17,15	17,70	17,62	16,93
C4	17,11	17,45	17,23	17,24
C5	17,01	18,11	17,34	16,50
C6	17,00	17,82	17,52	16,61
C7	16,85	17,23	17,61	16,72
C8	16,50	17,91	18,12	16,81

Lampiran 2. Kadar karbon terikat tanaman jagung, kacang tanah, dan karet muda
Appendix 2. Fixed carbon content of maize, peanuts, and young rubber

Perlakuan	Kadar karbon terikat (%)		
	Jagung	Kacang tanah	Karet muda
C1	18,43	17,76	18,24
C2	18,33	17,25	18,25
C3	17,47	17,65	18,33
C4	17,48	17,55	18,11
C5	18,41	17,45	18,28
C6	19,12	17,13	18,34
C7	18,45	16,89	18,35
C8	18,23	17,00	18,15

Lampiran 3. Cadangan karbon tanaman jagung, kacang tanah dan karet muda
Appendix 3. Carbon stocks of maize, peanuts, and young rubber

Perlakuan	Cadangan karbon (ton C/ha)		
	Jagung	Kacang tanah	Karet muda
C1	0,89	-	0,09
C2	-	0,43	0,10
C3	1,35	-	0,17
C4	-	0,72	0,15
C5	2,09	-	0,22
C6	-	0,92	0,20
C7	2,95	-	0,33
C8	-	1,52	0,34

Keterangan:

- C1= penebangan karet 30% : penanaman karet muda + jagung-jagung
C2= penebangan karet 30% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah
C3= penebangan karet 50% : penanaman karet muda + jagung-jagung
C4= penebangan karet 50% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah
C5= penebangan karet 70% : penanaman karet muda + jagung-jagung
C6= penebangan karet 70% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah
C7= penebangan karet 100% : penanaman karet muda + jagung-jagung
C8= penebangan karet 100% : penanaman karet muda + kacang tanah-kacang tanah

Notes:

- C1= logging rubber plants 30% : planting young rubber + maize-maize
C2= logging rubber plants 30% : planting young rubber + peanut-peanut
C3= logging rubber plants 50% : planting young rubber + maize-maize
C4= logging rubber plants 50% : planting young rubber + peanut-peanut
C5= logging rubber plants 70% : planting young rubber + maize-maize
C6= logging rubber plants 70% : planting young rubber + peanut-peanut
C7= logging rubber plants 100% : planting young rubber + maize-maize
C8= logging rubber plants 100% : planting young rubber + peanut-peanut