



ISSN 2337-7771  
e-ISSN 2337-7992

# JURNAL HUTAN TROPIS

Berkala Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kehutanan

PEMECAHAN DORMANSI DAN PERKECAMBAHAN ASAM KURANJI (*Dialium indum L.*)  
SECARA MEKANIS DAN KIMIAWI

PENGUNAAN KAYU BAKAR SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DI MAMBERAMO HULU, PAPUA

KERAGAMAN JENIS SATWA BURUNG BERDASARKAN KETINGGIAN TEMPAT  
PADA HUTAN DESA RAMBATU KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT PROVINSI MALUKU

KONDISI DAN POTENSI WISATA ALAM DI WILAYAH GUNUNG SAWAL  
KABUPATEN CIAMIS, JAWA BARAT

PERSEPSI WISATAWAN DAN MASYARAKAT TERHADAP WISATA ALAM DI AREAL  
HUTAN PENDIDIKAN UNLAM MANDIANGIN, KALIMANTAN SELATAN

REKONSTRUKSI MODEL PENYULUHAN PERTANIAN DAN KEHUTANAN BERBASIS PENGELOLAAN  
DAERAH ALIRAN SUNGAI TERPADU [STUDI KASUS DI TIGA DESA DI WILAYAH KABUPATEN MALANG]

STRATEGI PENGEMBANGAN GETAH JELUTUNG SEBAGAI HHBK UNGGULAN

ESTIMASI JUMLAH KARBON VEGETASI YANG HILANG AKIBAT KEGIATAN PEMANENAN KAYU  
DI HUTAN ALAM TROPIS

SIFAT FISIKA MEKANIKA PAPAN PARTIKEL DARI PELEPAH NIPAH (*Nyfa fruticans Wurmb*)  
DAN SERBUK GERGAJI DENGAN PEREKAT UREA FORMALDEHYDE

EVALUASI PERTUMBUHAN TANAMAN UJI KLON JATI PADA UMUR 10 TAHUN  
DI WONOGIRI, JAWA TENGAH

MODEL ARSITEKTUR POHON JENIS BINTANGUR (*Calophyllum inophyllum L.*)  
DI TAMAN HUTAN RAKYAT (TAHURA) SULTAN ADAM

USAHA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA  
DAN NILAI TAMBAH KERAJINAN PURUN

DITERBITKAN ATAS KERJASAMA  
FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
DENGAN  
PERSATUAN SARJANA KEHUTANAN INDONESIA (PERSAKI) PUSAT

JHT	Volume 2	Nomor 2	Halaman 82-188	Banjarbaru Juli 2014	ISSN 2337-7771 E-ISSN 2337-7992
-----	----------	---------	-------------------	-------------------------	------------------------------------



# JURNAL HUTAN TROPIS

Berkala Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kehutanan

## DAFTAR ISI

<b>PEMECAHAN DORMANSI DAN PERKECAMBAHAN ASAM KURANJI (<i>Dialium indum L.</i>) SECARA MEKANIS DAN KIMIAWI</b> Bakti Nur Ismuhajarah	82-87
<b>PENGUNAAN KAYU BAKAR SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DI MAMBERAMO HULU, PAPUA</b> Agustina Y.S. Arobaya, Maria J. Sadsoeitoeboen & Freddy Pattiselanno	88-93
<b>KERAGAMAN JENIS SATWA BURUNG BERDASARKAN KETINGGIAN TEMPAT PADA HUTAN DESA RAMBATU KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT PROVINSI MALUKU</b> Anthonia Tuhumury, dan L. Latupapua	94-106
<b>KONDISI DAN POTENSI WISATA ALAM DI WILAYAH GUNUNG SAWAL KABUPATEN CIAMIS, JAWA BARAT</b> Dian Diniyati	107-118
<b>PERSEPSI WISATAWAN DAN MASYARAKAT TERHADAP WISATA ALAM DI AREAL HUTAN PENDIDIKAN UNLAM MANDIANGIN, KALIMANTAN SELATAN</b> Khairun Nisa, Hamdani Fauzi, dan Abrani	119-126
<b>REKONSTRUKSI MODEL PENYULUHAN PERTANIAN DAN KEHUTANAN BERBASIS PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI TERPADU [STUDI KASUS DI TIGA DESA DI WILAYAH KABUPATEN MALANG]</b> Sugiyanto	127-137
<b>STRATEGI PENGEMBANGAN GETAH JELUTUNG SEBAGAI HHBK UNGGULAN</b> Marinus Kristiadi Harun	138-145
<b>ESTIMASI JUMLAH KARBON VEGETASI YANG HILANG AKIBAT KEGIATAN PEMANENAN KAYU DI HUTAN ALAM TROPIS</b> Ajun Junaedi	146-151
<b>SIFAT FISIKA MEKANIKA PAPAN PARTIKEL DARI PELEPAH NIPAH (<i>Nyfa fruticans Wurmb</i>) DAN SERBUK GERGAJI DENGAN PEREKAT UREA FORMALDEHYDE</b> Noor Mirad Sari, Violet Burhanuddin, Diana Ulfah, Lusiyani, & Rosidah	152-162
<b>EVALUASI PERTUMBUHAN TANAMAN UJI KLON JATI PADA UMUR 10 TAHUN DI WONOGIRI, JAWA TENGAH</b> Hamdan Adma Adinugraha dan S. Pudjiono	163-169
<b>MODEL ARSITEKTUR POHON JENIS BINTANGUR (<i>Calophyllum inophyllum L.</i>) DI TAMAN HUTAN RAKYAT (TAHURA) SULTAN ADAM</b> Dina Naemah, Payung D., Zairin Noor, M, Yuniarti	170-175
<b>USAHA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA DAN NILAI TAMBAH KERAJINAN PURUN</b> Magdalena Yoesran, Gunawansyah, Arfa Agustina R	176-188

# UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan diberikan kepada para penelaah yang telah berkenan menjadi Mitra Bestari pada Jurnal Hutan Tropis Volume 2 No. 2 yaitu:

**Prof. Dr. Drs. Adi Santoso, M.Si**

(Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Kemenhut)

**Prof. Dr. Ir. Wahyu Andayani, M.Sc**

(Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada)

**Prof. Dr. Hj. Nina Mindawati, M.S**

(Puslitbang Produktivitas Hutan, Kementerian Kehutanan RI)

**Prof. Dr. Ir. Syukur Umar, DESS**

(Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako)

**Prof. Dr. Ir. Baharuddin Mappangaja, M.Sc.**

(Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin)

**Prof. Dr. Ir. H. M. Ruslan, M.S**

(Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat)

**Dr. Ir. Satria Astana, M.Sc**

(Puslitbang Perubahan Iklim dan Kebijakan, Kementerian Kehutanan RI)

**Dr. Ir. Kusumo Nugroho, MS**

(Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian)

**Prof. Dr. Ir. Totok Mardikanto**

(Universitas Sebelas Maret Surakarta)

**Prof. Dr. Ir. Sipon Muladi**

(Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman)

**Prof. Dr. Ir. Djamal Sanusi**

(Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin)

**Dr. Sc. Agr. Yusran, S.P., M.P**

(Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako)

# KATA PENGANTAR

Salam Rimbawan,

Jurnal Hutan Tropis Volume 2 Nomor 2 Edisi Juli 2014 kali ini menyajikan 12 buah artikel ilmiah hasil penelitian kehutanan.

Bakti Nur Ismuhajarah meneliti pemecahan dormansi dan pertumbuhan kecambah Asam kurangi secara mekanis dengan pengapelasan dan kimiawi dengan perendaman asam sulfat ( $H_2SO_4$ ).

Agustina Y.S. Arobaya, Maria J. Sadsoeitoeboen & Freddy Pattiselanno meneliti penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi alternatif di Mamberamo Hulu, Papua.

Keragaman jenis satwa burung berdasarkan ketinggian tempat pada hutan desa Rambatu Kabupaten Seram bagian barat Provinsi Maluku diteliti oleh Anthonia Tuhumury, dan L. Latupapua.

Dian Diniyati meneliti Kondisi Dan Potensi Wisata Alam Di Wilayah Gunung Sawal Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. Sementara itu Khairun Nisa dkk meneliti persepsi wisatawan dan masyarakat terhadap wisata alam di areal hutan pendidikan Unlam Mandiangin, Kalimantan Selatan.

Model penyuluhan berbasis pengelolaan DAS terpadu dengan pendekatan *embedded case study research seperti yang* dilaksanakan oleh program FEATI. Program FEATI (*Farmer Empowerment Throught Agricultural Technology and Information*) diteliti oleh Sugiyanto.

Marinus Kristiadi Harun menganalisis aspek sosial-ekonomi pengembangan getah jelutung sebagai Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) unggulan Provinsi Kalimantan Tengah.

Ajun Junaedi membuat estimasi jumlah karbon vegetasi yang hilang akibat kegiatan pemanenan kayu di Hutan Alam Tropis. Jumlah karbon yang hilang pada vegetasi tingkat pohon lebih tinggi (78,38%) dibandingkan tingkat tiang, pancang dan semai.

Sifat fisika mekanika papan partikel dari pelepah nipah (*nyfa fruticans* wurmb) dan serbuk gergaji dengan perekat urea formaldehyde diteliti oleh Noor Mirad Sari dkk.

Hamdan Adma Adinugraha dan S. Pudjiono melakukan Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Uji Klon Jati Pada Umur 10 Tahun Di Wonogiri, Jawa Tengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase hidup tanaman bervariasi 20-84%, rata-rata tinggi pohon 12,38 m, dbh 18,54 cm, tinggi batang bebas cabang 4,22 m, skor bentuk batang 2,38 dan taksiran volume pohon 0,258 m<sup>3</sup>.

Dina Naemah dkk meneliti model arsitektur pohon jenis Bintangur (*calophyllum inophyllum* L.) yang diketahui deskripsi mengenai unit arsitektur tampak batang pokok tumbuh monopodial dan orthotropik. Percabangan tumbuh orthotropik. Buah terletak di samping batang atau di ketiak daun yang disebut bunga axial (*flos axillaris* atau *flos lateralis*). Bentuk daun pada pohon Bintangur berbentuk jorong (*ovalis* atau *elipticus*). Pohon dengan sifat-sifat tumbuh seperti ini sama dengan kriteria dari model arsitektur Rauh.

Magdalena Yoesran dkk meneliti usaha peningkatan produktivitas tenaga kerja dan nilai tambah kerajinan purun

Semoga hasil penelitian tersebut dapat menjadi pengetahuan yang bermanfaat bagi pembaca untuk dikembangkan di kemudian hari. Selamat Membaca.

Banjarbaru, Juli 2014

Redaksi,

## ESTIMASI JUMLAH KARBON VEGETASI YANG HILANG AKIBAT KEGIATAN PEMANENAN KAYU DI HUTAN ALAM TROPIS

*Estimation of Total Loss Vegetation Carbon by Timber Harvesting in Tropical Natural Forest*

**Ajun Junaedi**

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya  
Kampus UNPAR Tunjung Nyaho Jl. H. Timang, Palangka Raya, 73111A

**ABSTRACT.** *Timber harvesting activities were caused by damage standing stock, soil and open areas forest that affect to vegetation biomass and carbon storage in above and below ground. The purpose of this study was estimated of total loss vegetation carbon in above ground caused by timber harvesting with silviculture systems Indonesian Selective Cutting (TPTI) in area IUPHHK-HA PT Sindo Lumber, Central Kalimantan. Estimated in vegetation biomass by using allometric equation Chave, et. al. (2005) and approximately 47 % in vegetation biomass the carbon content storage. The approach used to calculated of total loss carbon vegetation by compare the carbon storage in primary forest with forest activities logging. Meanwhile estimation of total CO<sub>2</sub> emissions released into the atmosphere on multiplying result of total loss carbon by conversion factor from C to CO<sub>2</sub> is 3.67 (IPCC, 2006). The results showed the impact of timber harvesting with silviculture systems TPTI caused of total loss carbon by 80.94 tonC/ha/year and CO<sub>2</sub> emissions released into the atmosphere in the amount of 297.04 tonCO<sub>2</sub>/ha/year. The total of lossed carbon vegetation on trees stage higher (78.38 %) than poles, saplings and seedlings.*

**Keyword :** *carbon, carbon dioxide, timber harvesting, vegetation*

**ABSTRAK.** Kegiatan pemanenan kayu menyebabkan kerusakan tegakan tinggal, tanah dan keterbukaan areal hutan yang berpengaruh terhadap simpanan biomasa dan karbon vegetasi di atas dan di bawah permukaan tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menduga jumlah karbon vegetasi di atas permukaan tanah yang hilang akibat kegiatan pemanenan kayu dengan sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) di areal IUPHHK-HA PT Sindo Lumber Kalimantan Tengah. Biomasa vegetasi diduga dengan menggunakan rumus *allometrik* Chave, et. al. (2005) dan sekitar 47 % dari biomasa merupakan kandungan karbon vegetasi yang tersimpan. Pendekatan yang digunakan untuk menghitung jumlah karbon vegetasi yang hilang adalah dengan membandingkan simpanan karbon di hutan primer dengan hutan yang sudah dilakukan kegiatan penebangan. Sedangkan pendugaan jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang terlepas ke atmosfer merupakan hasil perkalian jumlah karbon yang hilang dengan faktor konversi dari C menjadi CO<sub>2</sub> sebesar 3,67 (IPCC, 2006). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak pemanenan kayu dengan sistem silvikultur TPTI menyebabkan jumlah karbon yang hilang sebesar 80,94 tonC/ha/tahun dan emisi CO<sub>2</sub> yang terlepas ke atmosfer sebesar 297,02 tonCO<sub>2</sub>/ha/tahun. Jumlah karbon yang hilang pada vegetasi tingkat pohon lebih tinggi (78,38 %) dibandingkan tingkat tiang, pancang dan semai.

**Kata Kunci :** *karbon, karbon dioksida, pemanenan kayu, vegetasi*

**Penulis korespondensi,** surel: [ajun1411@yahoo.co.id](mailto:ajun1411@yahoo.co.id)

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki luas hutan tropis ke tiga terbesar di dunia dengan luas kawasan hutan sekitar 133,87 juta ha (Kementerian Kehutanan, 2011). Hutan tropis dapat memberikan manfaat bagi kehidupan makhluk hidup, baik secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung dari hutan tropis diantaranya kayu, hasil hutan non kayu dan satwa, sedangkan manfaat tidak langsung salah satunya sebagai penyedia oksigen dan *reservoir* karbon. Suhendang (2002) mengemukakan bahwa potensi simpanan karbon di hutan tropis Indonesia sekitar 15,05 milyar ton karbon.

Kerusakan yang terjadi di hutan tropis menyebabkan keberadaan simpanan karbon akan terganggu. Secara umum kerusakan hutan tropis tersebut disebabkan oleh kegiatan deforestasi dan degradasi hutan. Deforestasi hutan meliputi kegiatan konversi hutan menjadi perkebunan, pertambangan, industri, lahan pertanian dan perikanan. Sedangkan kegiatan degradasi hutan meliputi *illegal logging*, pengelolaan hutan yang kurang baik dan kebakaran hutan.

Kegiatan pemanenan kayu merupakan salah satu kegiatan dalam pengelolaan hutan yang meliputi kegiatan penebangan, penjarahan dan pengangkutan yang dilakukan di hutan produksi melalui Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK). Dampak dari kegiatan pemanenan kayu diantaranya menyebabkan kerusakan tegakan tinggal, tanah dan keterbukaan areal hutan. Kerusakan tegakan tinggal dan keterbukaan areal hutan menyebabkan berkurangnya penyerapan karbon oleh vegetasi penyusun hutan sehingga berdampak terhadap penurunan simpanan karbon. Penyerapan karbon oleh vegetasi merupakan sifat alamiah yang dimiliki oleh vegetasi, dimana vegetasi yang memiliki zat hijau daun melakukan proses fotosintesis dengan menyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer dengan bantuan air dari dalam tanah menghasilkan oksigen dan karbohidrat yang tersimpan sebagai cadangan karbon.

Penurunan simpanan karbon akibat kegiatan pemanenan kayu berkontribusi terhadap peningkatan Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer yang disebabkan terlepasnya karbon vegetasi ke atmosfer yang kemudian teroksidasi menjadi CO<sub>2</sub> dan berkurangnya penyerapan CO<sub>2</sub> oleh vegetasi penyusun hutan. Karbon dioksida merupakan salah GRK yang peningkatannya di atmosfer sangat pesat dan memiliki kontribusi yang sangat besar dalam pemanasan global, yaitu sekitar 55 % dibandingkan GRK lainnya (Samiaji, 2009). Secara umum aktifitas deforestasi dan degradasi hutan berkontribusi terhadap peningkatan emisi GRK, yaitu sekitar 17,4 % (Purbawiyatna, *et. al.*, 2012). Oleh karena itu informasi mengenai jumlah karbon yang terlepas ke atmosfer yang kemudian teroksidasi menjadi CO<sub>2</sub> sebagai dampak kegiatan pemanenan kayu sangat penting untuk diketahui.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga jumlah karbon vegetasi di atas permukaan tanah yang hilang akibat kegiatan pemanenan kayu dengan sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) di areal IUPHHK-HA PT Sindo Lumber, Kalimantan Tengah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di IUPHHK-HA PT Sindo Lumber Kalimantan Tengah, tepatnya di areal bekas tebang umur 0 tahun (tahun berjalan) dan 2 tahun serta hutan primer (sebagai pembandingan). Analisis biomasa vegetasi tumbuhan bawah dan semai dilakukan di Laboratorium minat Teknologi Hasil Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Waktu penelitian dilakukan pada tahun 2012.

Jenis data yang dikumpulkan meliputi : (a) jenis vegetasi, diameter setinggi dada (dbh) vegetasi tingkat pohon, tiang dan pancang; (b) simpanan biomasa dan karbon vegetasi di atas permukaan tanah ; (c) jumlah karbon vegetasi yang hilang dan (d) jumlah CO<sub>2</sub> yang terlepas.

Pengumpulan data di lokasi penelitian dilakukan dengan metode survey pada berbagai tingkatan

pertumbuhan vegetasi (tingkat pohon, tiang, pancang, semai dan tumbuhan bawah) dengan teknik pengambilan sampel menggunakan metode *nested sampling* secara sistematis (*systematic sampling*). Pengambilan data vegetasi dilakukan dalam Petak Ukur Pengamatan (PUP) di setiap lokasi penelitian dengan ukuran masing-masing 100 m x 100 m (sehingga total luasan penelitian di 3 lokasi sebesar 3 ha) dan di dalam PUP tersebut dibuat petak ukur 20 m x 20 m (untuk pengukuran tingkat pohon, diameter > 20 cm). Kemudian di dalam petak ukur tersebut di buat sub-sub petak ukur berukuran 10 m x 10 m (tingkat tiang, diameter berkisar 10 sampai < 20 cm), 5 m x 5 m (tingkat pancang, diameter 2 cm - < 10 cm), 2 m x 2 m (tingkat semai dan tumbuhan bawah). Selanjutnya data vegetasi hasil survey tersebut dihitung simpanan biomasanya.

Simpanan biomasa vegetasi tingkat pohon, tiang dan pancang diduga dengan metode *non destruktif* menggunakan persamaan *allometrik* Chave, *et. al.* (2005) dalam Hairiah, *et. al.* (2011) dengan zona iklim humid/lembab (curah hujan 1500-4000 mm/tahun) :

$$AGB_{est} = \rho * \exp (-1,499 + 2,148 \ln (D) + 0,207 (\ln(D))^2 - 0,0281 (\ln(D))^3)$$

Keterangan :

$AGB_{est}$  = biomasa vegetasi bagian atas tanah (kg/vegetasi)

$\rho$  = berat jenis kayu ( $g/cm^3$ ), berat jenis kayu yang digunakan mengacu berdasarkan studi literatur menurut Hairiah, *et. al.* (2011), yaitu di hutan primer sebesar  $0,68 g/cm^3$  dan hutan bekas tebangan (hutan terganggu) sebesar  $0,61 g/cm^3$

D = diameter batang setinggi dada (cm)

Sedangkan untuk menduga simpanan biomasa vegetasi tingkat semai dan tumbuhan bawah dilakukan dengan metode *destruktif* yang kemudian dihitung dengan rumus Hairiah, *et. al.* (2011) :

$$Total\ BK = \frac{BK\ subcontoh}{BB\ subcontoh} \times Total\ BB$$

Keterangan :

BK = berat kering biomasa total (g)

$BK_{subcontoh}$  = berat kering subcontoh (g)

BB = berat basah total (g)

$BB_{subcontoh}$  = berat basah subcontoh (g)

Pendugaan simpanan karbon vegetasi di setiap lokasi penelitian dilakukan dengan cara mengalikan total biomasa tingkatan vegetasi dengan nilai kadar karbon terpasang (*default value*) sebesar 47 % dengan persamaan :

$$Simpanan\ Karbon\ (ton/ha) = total\ biomasa\ tingkatan\ vegetasi\ (ton/ha) \times 0,47$$

Untuk menduga jumlah karbon vegetasi yang hilang diperoleh dari hasil selisih perubahan simpanan karbon di hutan primer dengan areal bekas tebangan. Sedangkan pendugaan jumlah emisi  $CO_2$  yang terlepas ke atmosfer merupakan hasil perkalian jumlah karbon yang hilang dengan faktor konversi dari karbon (C) menjadi karbon dioksida ( $CO_2$ ) sebesar 3,67 (IPCC, 2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Simpanan Biomasa Vegetasi

Hasil pendugaan simpanan biomasa berdasarkan tingkat pertumbuhan vegetasi di atas permukaan tanah disajikan pada Tabel 1. Simpanan biomasa vegetasi di hutan primer cenderung lebih tinggi dibandingkan areal bekas tebangan. Tingginya biomasa di hutan primer tersebut dikarenakan kondisi vegetasi yang masih utuh dan belum terganggu oleh kegiatan pemanenan kayu.

Pada awal kegiatan penebangan (ABT 0 tahun) dengan sistem silvikultur TPTI terjadi penurunan simpanan biomasa vegetasi di atas permukaan tanah sebesar 194,20 ton/ha atau sekitar 57,27 % dibandingkan dengan hutan primer. Hal tersebut

disebabkan akibat kerusakan tegakan tinggal dan berkurangnya jumlah vegetasi tingkat pohon sebagai dampak dari kegiatan pemanenan kayu. Bertault and Sist (1997) dan Elias (1998) mengemukakan bahwa kerusakan tegakan tinggal akibat kegiatan pemanenan kayu di hutan alam tropis dengan sistem silvikultur TPTI sebesar 25–45 % dan keterbukaan areal sekitar 20–35 % sehingga berpengaruh terhadap jumlah simpanan biomasa di atas permukaan tanah.

Tabel 1. Simpanan Biomasa Vegetasi di Areal Bekas Tebangan (ABT) dan Hutan Primer

Table 1. *Vegetation Biomass Storage in Log Over Area (LOA) and Primary Forest*

Tingkat Pertumbuhan	Biomasa (ton/ha) di Lokasi-		
	ABT 0 Tahun	ABT 2 Tahun	Hutan Primer
Tumbuhan Bawah	0,99	3,33	1,25
Semai	1,67	3,58	3,36
Pancang	15,48	20,87	39,49
Tiang	34,20	42,61	54,48
Pohon	92,56	118,52	240,52
Total	144,90	188,91	339,10

Sistem silvikultur TPTI merupakan sistem silvikultur tebang pilih yang diterapkan di hutan alam dalam pengelolaan hutan di Indonesia, dimana pohon-pohon komersial yang memiliki diameter  $\geq 50$  cm ditebang dan diangkut ke luar hutan. Vegetasi tingkat pohon memiliki kontribusi sangat besar terhadap simpanan biomasa vegetasi di dalam hutan. Data Tabel 1 menunjukkan bahwa kontribusi simpanan biomasa vegetasi tingkat pohon di hutan primer sekitar 70,93 % terhadap simpanan biomasa total dan akibat kegiatan pemanenan kayu pada awal kegiatan penebangan menyebabkan penurunan simpanan biomasa pohon sebesar 61,52 %. Di hutan alam tropis sebagian besar unsur hara tersimpan dalam bentuk biomasa di atas permukaan tanah dan hampir tiga per empat biomasa terdapat di dalam kayu, sehingga biomasa akan hilang atau berkurang jika hutan tersebut ditebang atau dibakar (Whitemore, 1984 ; Mackinnon, *et. al.*, 2000).

Akan tetapi simpanan biomasa vegetasi di atas permukaan tanah cenderung mengalami

peningkatan seiring dengan semakin bertambahnya umur areal bekas tebangan. Dalam kurun waktu 2 tahun (dari ABT 0 tahun ke ABT 2 tahun) simpanan biomasa vegetasi mengalami peningkatan sebesar 44,01 ton/ha atau sekitar  $\pm 22$  ton/ha/tahun. Kondisi tersebut terkait dengan terjadinya proses suksesi sekunder yang terjadi di areal bekas tebangan, dimana vegetasi akan tumbuh secara alamiah maupun melalui proses penanaman kembali pada areal bekas tebangan dan lambat laun mengalami proses regenerasi untuk mencapai suksesi normal. Namun demikian peningkatan biomasa akan semakin melambat dimulai pada umur areal bekas tebangan umur 80 tahun yang disebabkan semakin lambatnya proses fisiologis yang terjadi pada vegetasi (Dharmawan dan Samsuudin, 2012).

### Simpanan Karbon Vegetasi

Penurunan simpanan biomasa vegetasi berdampak terhadap penurunan simpanan karbon yang tersimpan di dalam hutan. Pada awal kegiatan penebangan kayu penurunan simpanan karbon di semua tingkat pertumbuhan vegetasi berkisar antara 20,80-61,52 %. Simpanan karbon vegetasi tingkat pohon mengalami penurunan yang paling tinggi (61,52 %) dibandingkan tingkatan vegetasi lainnya. Namun total penurunan simpanan karbon vegetasi di atas permukaan tanah yang terjadi pada awal kegiatan penebangan sebesar 57,27 % (Tabel 2). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Lasco (2002) yang mengemukakan bahwa aktifitas pemanenan kayu di Asia berperan dalam menurunkan simpanan karbon vegetasi di atas permukaan tanah sebesar 22-67% dan di Indonesia penurunan simpanan karbon vegetasi dengan sistem silvikultur TPTI sebesar 25-62 %. Selain itu, penurunan simpanan karbon dipengaruhi juga oleh sistem silvikultur yang digunakan, dimana pada sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) penurunan simpanan karbon pada awal kegiatan penebangan sebesar 74,85 % (Junaedi, 2007), lebih tinggi dibandingkan dengan sistem silvikultur TPTI (57,27 %). Kondisi tersebut disebabkan karena pada sistem silvikultur TPTJ tingkat keterbukaan



areal pada tahap awal kegiatan penebangan lebih tinggi dibandingkan dengan sistem silvikultur TPTI.

Tabel 2. Simpanan Karbon Vegetasi di Areal Bekas Tebangan (ABT) dan Hutan Primer

Table 2. Vegetation Carbon Storage in Log Over Area (LOA) and Primary Forest

Tingkat Pertumbuhan	Karbon (ton/ha) di Lokasi-		
	ABT 0 Tahun	ABT 2 Tahun	Hutan Primer
Tumbuhan Bawah	0,47	1,57	0,59
Semai	0,78	1,68	1,58
Pancang	7,28	9,81	18,56
Tiang	16,07	20,03	25,61
Pohon	43,50	55,70	113,04
Total	68,10	88,79	159,38

### Biomasa, Karbon dan Karbon Dioksida yang Hilang

Biomasa, karbon dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang hilang/terlepas sebagai dampak dari kegiatan pemanenan kayu disajikan pada Tabel 3. Data Tabel 3 terlihat bahwa hampir semua tingkat pertumbuhan vegetasi mengalami penurunan biomasa, karbon dan CO<sub>2</sub>, terkecuali tumbuhan bawah.

Biomasa tumbuhan bawah justru mengalami peningkatan yang berpengaruh terhadap penyerapan karbon dan CO<sub>2</sub> dari atmosfer sebesar 1,57 ton/ha/tahun. Pengaruh keterbukaan areal sebagai dampak dari kegiatan pemanenan kayu menyebabkan intensitas sinar matahari yang sampai ke tanah hutan menjadi lebih banyak. Hal tersebut menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan bawah yang semakin cepat. Proses pertumbuhan vegetasi tumbuhan bawah tersebut merupakan proses penangkapan CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan menyimpan karbon dalam jaringan tumbuhan melalui proses fotosintesis.

Sedangkan vegetasi tingkat pohon mengalami kehilangan karbon vegetasi paling tinggi dibandingkan tingkat tiang, pancang dan semai sebesar 78,38 % dari total kehilangan karbon vegetasi di atas permukaan tanah.

Tabel 3. Biomasa, Karbon dan CO<sub>2</sub> yang Hilang Akibat Kegiatan Pemanenan Kayu

Table 3. The Lossing Biomass, Carbon and CO<sub>2</sub> caused by Timber Harvesting

Tingkat Pertumbuhan	Biomasa (ton/ha/tahun)	Karbon (tonC/ha/tahun)	CO <sub>2</sub> (tonCO <sub>2</sub> /ha/tahun)
Tumbuhan Bawah	-0,91	-0,43	-1,58
Semai	0,74	0,35	1,28
Pancang	21,32	10,02	36,77
Tiang	16,08	7,56	27,75
Pohon	134,98	63,44	232,82
Total	172,21	80,94	297,04

Keterangan :

tanda (-) menunjukkan peningkatan/penyerapan

Proses hilangnya karbon vegetasi di dalam hutan berkontribusi terhadap peningkatan emisi GRK, khususnya CO<sub>2</sub> di atmosfer, dimana karbon vegetasi yang hilang diasumsikan teroksidasi menjadi CO<sub>2</sub>. Laumonier, *et. al.* (2010) dalam Verchot, (2010) mengasumsikan bahwa emisi bersih karbon yang terkait dengan kehilangan biomasa hutan di atas tanah mineral sebesar 185 tonC/ha (atau 678 tonCO<sub>2</sub>/ha).

### SIMPULAN

Penurunan simpanan biomasa dan karbon vegetasi di atas permukaan tanah pada awal kegiatan penebangan dengan sistem silvikultur TPTI sebesar 57,27 %

Simpanan biomasa dan karbon vegetasi mengalami peningkatan seiring dengan semakin bertambahnya umur areal bekas tebangan sekitar 22 ton/ha/tahun

Jumlah karbon yang hilang/terlepas sebagai dampak dari kegiatan pemanenan kayu dengan sistem silvikultur TPTI sebesar 80,94 ton/ha/tahun dan berkontribusi terhadap peningkatan emisi CO<sub>2</sub> di atmosfer sebesar 297,04 ton/ha/tahun

## DAFTAR PUSTAKA

- Bertault, J.G and Sist P. 1997. An Experimental Comparison of Different Harvesting Intensities with Reduced Impact Logging and Conventional Logging in East Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management* 94 : 209 – 218.
- Dharmawan, S.W.I. dan Samsuudin, I. 2012. Dinamika Potensi Biomasa Karbon pada Lanskap Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Kehutanan* Volume 9 Nomor : 1 Maret 2012, Hal : 12 – 20.
- Elias. 1998. *Reduced Impact Logging in The Tropical Natural Forest in Indonesia. Forest Harvesting Case Study.* Rome : Food Agriculture Organization of the United Nation.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R.R., Rahayu, S. 2011. *Petunjuk Praktis Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan Edisi Ke-2.* Word Agroforestry Centre.
- IPCC. 2006. *IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories.* Prepared by The National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H. S., Buendia, L., Miwa K., Ngara, T., and Tanabe K., (eds.). Published by IGES Japan.
- Junaedi, A. 2007. *Dampak Pemanenan Kayu dan Perlakuan Silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) terhadap Potensi Cadangan Karbon dalam Vegetasi Hutan Alam Tropika (Studi Kasus di Areal IUPHHK PT Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah).* Tesis. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Kementerian Kehutanan. 2011. *Data dan Informasi Pemanfaatan Hutan Tahun 2011.*
- Lasco, R.D. 2002. *Forest Carbon Budget in Southeast Asia following Harvesting and Land Cover Change.* *Science in China(series C)* 45 :55-64.
- Mackinnon K., Hatta G., Halim H dan Arthur M. 2000. *Ekologi Kalimantan. Edisi III.* Jakarta, Prenhallindo.
- Purbawiyatna, A., Prasetyo, A. F. dan Purnomo, H. 2012. *Studi Penyusunan Panduan Penyiapan Unit Pengelolaan Hutan Alam untuk Pembangunan Program REDD+.* Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Forest and Climate Change Programme (FORCLIME).
- Suhendang. 2002. *Pengantar Ilmu Kehutanan.* Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Samiaji, T. 2009. *Upaya Mengurangi CO<sub>2</sub> di Atmosfir.* *Jurnal Berita Dirgantara* Volume 10 Nomor 3. September 2009 : 92 – 95.
- Verchot, L.V., Petkova, E., Obidzinski, K., Atmadja, S., Yuliani, E. L., Dermawan, A., Murdiyarso, D. dan Amira, S. 2010. *Mengurangi Emisi Kehutanan Indonesia.* CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Whitemore, T.C. 1984. *Vegetation Map of Malesia, at scale 1 : 5 million.* Oxford, UK: Clarendon Press.