



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**PERAN TAMAN NASIONAL BUKIT BAKA-BUKIT RAYA (TNBBBR)  
DALAM PENYIMPANAN KARBON DAN IMPLIKASINYA BAGI  
PENGURANGAN PEMANASAN GLOBAL**

**BIDANG KEGIATAN :**

**PKM Artikel Ilmiah**

Diusulkan Oleh:

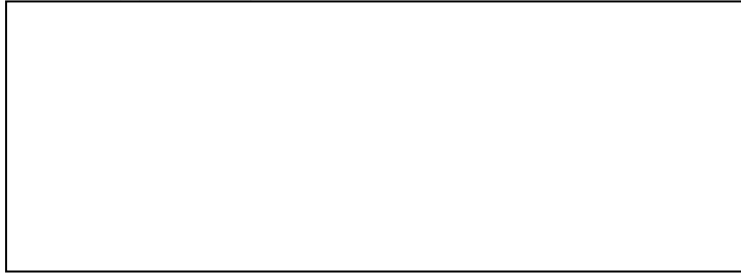
Mika Asri	E34060577	Angkatan 2006
Leli Tamara	E34063182	Angkatan 2006
Anang Wahyudi	E34070119	Angkatan 2007
Heni Apriyanti	E34070034	Angkatan 2007
Nini Sriani	E34070014	Angkatan 2007

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2009**

1. Judul Kegiatan : **Peran Taman Nasional Bukit Baka-Bukit Raya (TNBBBR) dalam Penyimpanan Karbon dan Implikasinya Bagi Pengurangan Pemanasan Global.**

2. Bidang Kegiatan: PKM-AI

3.




f. Alamat Email: [mexa\\_cane@yahoo.com](mailto:mexa_cane@yahoo.com)

Anggota Pelaksana Kegiatan: 4 Orang

Dosen Pendamping

4.

5.



Bogor, 4 Maret 2009

Menyetujui  
Ketua Departemen Konservasi  
Sumberdaya Hutan dan Ekowisata

Ketua Pelaksana Kegiatan

**Prof. Dr. Ir. H. Sambas Basuni, MS**  
NIP. 131 411 832

**Mika Asri**  
NIM E4060577

Wakil Rektor  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

**Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MSi**  
NIP. 131 473 999

**Dr. Ir. Agus Hikmat, M.ScF**  
NIP. 131 865 340

## **PERAN TAMAN NASIONAL BUKIT BAKA-BUKIT RAYA (TNBBBR) DALAM PENYIMPANAN KARBON DAN IMPLIKASINYA BAGI PENGURANGAN PEMANASAN GLOBAL**

Mika Asri, Leli Tamara, Anang Wahyudi, Heni Apriyanti, Nini Sriani,  
Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata  
Institut Pertanian Bogor

### **ABSTRAK**

*Emisi CO<sub>2</sub> merupakan sumber terbesar yang bertanggung jawab terhadap terjadinya pemanasan global yang berasal dari sektor kehutanan Indonesia bersumber dari deforestasi dan degradasi. Salah satu habitat pelestarian keanekaragaman spesies tumbuhan terdapat di kawasan konservasi, yaitu Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya (TNBBBR). Karya tulis ini bertujuan untuk mengetahui peran TNBBBR dalam penyimpanan karbon dan implikasinya bagi pemanasan global. Zona yang menjadi tempat dilakukannya analisis vegetasi di TNBBBR adalah zona hutan dataran rendah (ketinggian 300-380 m dpl). Data diambil dari hasil pengukuran data lapangan dalam bentuk jalur, dengan ukuran 20 · 10 m sebanyak 5 jalur. Semua pohon yang berdiameter setinggi dada  $\geq$  5 cm dicatat nama spesiesnya dan diukur diameternya. Data biomassa diolah dengan persamaan allamatrik (Brown, 1997), kemudian dugaan karbon tersimpan diperoleh dengan mengalikan biomassa dengan 0.5. Besarnya nilai dugaan karbon tersimpan di TNBBBR pada lokasi pengamatan, yaitu 250,9 ton per hektar, sehingga dengan luas kawasan yang mencapai 181.090 hektar, maka besarnya nilai dugaan karbon yang tersimpan bisa mencapai 45.435.481 ton per hektar. Besarnya nilai karbon yang tersimpan di kawasan TNBBBR akan memungkinkan untuk dijadikan sebagai target potensial REDD (Reduction Emission from Deforestation and forest Degradation) dalam aspek perdagangan karbon untuk menjaga kestabilan iklim dalam persoalan penurunan pemanasan global. Dari data potensi karbon yang didapat di kawasan TNBBBR dapat disimpulkan bahwa kawasan konservasi punya peran penting dalam pengurangan panas global. Oleh karena itu pemerintah dan pihak pengelola Balai TNBBBR harus menjaga kawasan hutan TNBBBR tetap utuh dan lestari.*

Kata kunci : *Penyimpanan Karbon, Emisi CO<sub>2</sub>, REDD, Pemanasan Global, TNBBBR.*

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Emisi gas dari pembangkit listrik oleh industri dan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil serta deforestasi dan konversi lahan merupakan sumber utama dalam penghasil karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Karbon tersebut

berkumpul di lapisan atmosfer dan membentuk lapisan yang dapat memantulkan gelombang panjang (infra merah) yang dipancarkan oleh permukaan bumi. Gelombang panjang tersebut dipantulkan sebagian besar oleh rumah kaca yang disebut efek Gas Rumah Kaca (GRK). GRK terdiri dari unsur karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), nitrat oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) dan klorofluorokarbon (CFC) yang terperangkap di atmosfer. Jika efek GRK ini terus berlanjut, dampak yang terjadi adalah perubahan iklim. Perubahan iklim akan membawa perubahan kepada parameter-parameter cuaca yaitu temperatur, curah hujan, tekanan, kelembaban udara, laju serta arah angin, kondisi awan dan radiasi matahari (Bakhtiar *et al*, 2008). Selain itu perubahan iklim ini akan membawa dampak lanjutan berupa naiknya permukaan air laut serta naiknya frekuensi kebakaran hutan.

Hutan dianggap sebagai salah satu penangkap dan tempat penyimpanan karbon. Karbon merupakan salah satu unsur dasar yang diperlukan tumbuhan dalam proses fotosintesis. Karbon tersebut berasal dari karbon bebas di udara. Karbon diikat menjadi senyawa karbohidrat yang menjadi penyusun biomassa tumbuhan yang merupakan sumber energi bagi makhluk hidup. Simpanan karbon tersebut semakin besar seiring dengan penambahan biomassa tumbuhan. Penyerapan karbon juga terjadi semakin meningkatnya penumpukan serasah di lantai hutan. Dengan demikian secara alami tumbuhan mampu mengurangi jumlah karbon yang terbebas di atmosfer sehingga pada akhirnya mampu mengurangi tingkat pemanasan global.

Keberadaan keanekaragaman spesies tumbuhan sangat tergantung terhadap kawasan yang menjadi habitatnya. Salah satu habitat pelestarian keanekaragaman spesies tumbuhan terdapat di kawasan konservasi, salah satunya di Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya (TNBBBR). TNBBBR mempunyai peran penting dalam penyerapan karbon yang tersimpan dalam biomassa tumbuhan karena TNBBBR memiliki keanekaragaman hayati flora yang tinggi. Tingginya keanekaragaman spesies flora TNBBBR dikarenakan letaknya yang istimewa yang terdapat di jantung Pulau Kalimantan (Kalimantan Barat) dan luas kawasan mencapai 181.090 ha yang juga merupakan sebagai lintasan garis khatulistiwa (garis equator) sehingga menjadikan taman nasional ini menjadi salah satu penyimpan karbon terbesar di hutan Asia Tenggara seperti yang di ungkapkan Lasco (2002) dalam meninjau berbagai macam studi stok karbon di hutan Asia Tenggara, yaitu berkisar antara 40-250 ton per hektar untuk vegetasi dan 50-120 ton per hektar untuk yang terdapat di tanah. Selain itu keanekaragaman spesies flora ini disebabkan oleh adanya perbedaan ketinggian tempat dalam kawasan TNBBBR. Oleh karena itu tipe vegetasi dominan berubah secara bertahap, mulai dari vegetasi hutan dataran rendah, hutan dataran tinggi, hutan pegunungan, vegetasi sungai, sampai vegetasi lumut (di puncak-puncak bukit). Vegetasi pada dataran rendah (kaki bukit) hingga ketinggian 400 m menunjukkan kekhasan hutan hujan dataran rendah yang menjadi rumah bagi sekitar 30 % spesies *Dipterocarpaceae*. Selain itu, kawasan TNBBBR didominasi oleh puncak-puncak pegunungan Schwaner yang merupakan perwakilan dari tipe ekosistem hutan hujan tropika.

## **Perumusan Masalah**

Pemanasan global dan perubahan iklim dianggap amat penting sehingga menjadi salah satu isu penting dalam masyarakat global yang dilaksanakan dalam

Konferensi Tingkat Tinggi Bumi (KTT) yang diadakan di Rio De Jenairo, Brazil pada bulan juli 1992 dan Protokol Kyoto mengenai perjanjian internasional untuk mengurangi emisi GRK global yang diadakan di Kyoto, Jepang yang di tetapkan 12 Desember 1997. Salah satu agenda pembahasan dalam pertemuan COP ke-13 oleh *United Nation Climate Change Conference* (UNFCCC) yang menyita perhatian para delegasi negara, lembaga swadaya masyarakat dan media massa adalah pembahasan tentang REED (*Reducing Emission from Deforestation and Degradation*). Sektor kehutanan dianggap sebagai salah satu penyumbang emisi yang cukup signifikan mencapai 18%-20% total emisi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer sebagai dampak penebangan, konversi lahan, kebakaran hutan, dan aktivitas lainnya. Ekosistem hutan mengandung lebih kurang 60% karbon yang ada di ekosistem daratan. Hutan menyimpan karbon melalui pertumbuhan pohon dan peningkatan karbon di dalam tanah. Berdasarkan hal tersebut berapa besar peran TNBBBR dalam menyimpan karbon?. Bagaimana implikasinya terhadap pemanasan global?

### **Tujuan**

Karya tulis ini bertujuan untuk mengetahui peran Taman Nasional Bukit Baka-Bukit Raya dalam penyimpanan karbon dan implikasinya bagi pemanasan global.

### **Manfaat**

Karya tulis ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan pertimbangan dalam pengelolaan Taman Nasional Bukit Baka-Bukit Raya (TNBBBR) di Kalimantan Barat agar keseimbangan ekosistem tetap lestari demi mengurangi peningkatan pemanasan global.

## **METODE PENDEKATAN**

### **Lokasi Penelitian dan Waktu**

Zona yang menjadi tempat dilakukannya analisis vegetasi di TNBBBR adalah zona hutan dataran rendah yang terletak pada ketinggian 300-380 m dpl. Kegiatan analisis vegetasi dilakukan di 2 lokasi, yaitu puncak Bukit Berujan dan Bukit Simat. Kedua lokasi tersebut terletak di KM 37 dan KM 41 kawasan TNBBBR. Lokasi 1 (puncak Bukit Berujan) terletak pada ketinggian tempat 380 m dpl posisi titik *Global Positioning System* (GPS) E 112 15'18.8". Sedangkan lokasi 2 (Bukit Simat) terletak pada ketinggian 326 m dpl dan posisi titik GPS E 112 15'18.8". Kegiatan ini dilaksanakan mulai tanggal 5 sampai dengan 15 Agustus 2008.

## Jenis Data

Jenis data yang diambil berupa data nama spesies tumbuhan dan data diameter batang yang diukur setinggi dada.

## Metode Pengambilan Data

Data diambil dari hasil pengukuran data lapangan dalam bentuk jalur berpetak, dengan ukuran 20 · 10 m sebanyak 5 jalur. Semua pohon yang berdiameter setinggi dada  $\geq$  5 cm dicatat nama spesiesnya dan diukur diameter batangnya.

## Metode Pendugaan Biomassa dan Karbon Tersimpan

Metode khusus untuk pendugaan karbon tersimpan (Brown, 1997) adalah :

- Kawasan kering (*dry area*) curah hujan <1500 mm/tahun,  

$$Y = 38,4908 - 11,7883 * D + 1,1926 * D^2$$

$$Y = \exp \{-3,1141 + 0,9719 \ln (D \cdot H)\}$$
- Kawasan lembab (*moist area*) curah hujan 1500-1400 mm/tahun,  

$$Y = 13,2579 - 4,8945 * D + 0,06713 * D^2$$
- Kawasan basah (*wet area*) curah hujan > 4.000 mm/tahun,  

$$Y = \exp \{-3,3012 + 0,9439 \ln (D \cdot H)\}$$
- Carbon storage* = Biomass x 0,5 (Brown, 1997)

### Keterangan:

Y = Biomass

D = Diameter Breast High (cm)

H = Height (m)

Penggunaan formula disesuaikan dengan kelembaban yang ada di lapangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Climate change* merupakan salah satu isu publik yang menjadi sorotan dunia, terutama pada periode dua puluh tahun terakhir. Laju peningkatan suhu bumi pada abad terakhir, sebagaimana disebutkan oleh Houghton (2001), mencapai 0,6°C dan kemungkinan besar akan terus meningkat. Konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di atmosfer terus meningkat dengan laju kenaikan per tahun sebesar 1,5 ppmv. Proses fiksasi CO<sub>2</sub> tersebut didominasi oleh pelepasan gas CO<sub>2</sub> yang kebanyakan berasal dari emisi bahan bakar fosil. Berdasarkan fakta yang ada sekarang, dapat diprediksi sekitar 100 tahun mendatang rata-rata temperatur global akan meningkat antara 1,7-4,5°C.

Hutan alami merupakan penyimpan karbon (C) tertinggi bila dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan (SPL) pertanian, dikarenakan keragaman pohonnya yang tinggi, dengan tumbuhan bawah dan serasah di permukaan tanah yang banyak. Tumbuhan memerlukan sinar matahari, gas asam arang (CO<sub>2</sub>) yang diserap dari udara serta air dan hara yang diserap dari dalam tanah untuk kelangsungan hidupnya. Melalui proses fotosintesis, CO<sub>2</sub> di udara diserap oleh

tanaman dan diubah menjadi karbohidrat, kemudian disebarkan keseluruh tubuh tanaman dan akhirnya ditimbun dalam tubuh tanaman berupa daun, batang, ranting, bunga dan buah (Hairiah dan Subekti, 2007).

Sektor kehutanan yang dianggap sebagai salah satu penyumbang emisi yang cukup signifikan mencapai 18%-20% total emisi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer sebagai dampak penebangan, konversi lahan, kebakaran hutan, dan aktivitas lainnya. Ekosistem hutan mengandung lebih kurang 60% karbon yang ada di daratan (IPCC, 2000 dalam *CSO Network on Foresty Governance and Climate Change*, 2008). Hutan menyimpan karbon melalui pertumbuhan pohon dan peningkatan karbon di dalam tanah.

Dengan berkurangnya jumlah vegetasi dalam suatu kawasan, berarti proses fotosintesis dan dekomposisi yang berlangsung di dalam kawasan tersebut juga akan berkurang. Akibatnya jumlah karbon yang seharusnya bisa diserap oleh daun pada proses fotosintesis dan tersimpan di dalam lantai hutan, terlepas ke udara dan akan naik ke atmosfer. Diperkirakan antara tahun 1990-1999, perubahan fungsi lahan telah menyebabkan total emisi CO<sub>2</sub> sekitar 1,7 Gt per tahun (Watson *et.al.*, 2000).

Kawasan Taman Nasional Bukit Baka-Bukit Raya (TNBBBR) yang memiliki luas ± 181.090 ha termasuk dalam wilayah *Heart of Borneo* masih memiliki kondisi hutan yang cukup baik berdasarkan kondisi tempat tumbuh, kerapatan, penyebaran dan tingkat umur masing-masing jenis vegetasinya. Terdapat 2 lokasi pengamatan yang dijadikan sebagai plot untuk melakukan pengukuran stok karbon, yaitu Bukit Simat dan Bukit Brujan. Pengukuran dilakukan pada vegetasi yang terdapat di kedua lokasi. Dugaan jumlah karbon tersimpan di kedua lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

<b>Tabel 1. Hasil Dugaan Karbon Tersimpan di TNBBBR</b>	
<b>NOJUMLAHJUMLAHLOKASIJUMLAH</b>	<b>KARBONBIOMASAVEGETASI TERSIMPAN (kg)(kg)YANG</b>
<b>DIUKUR</b>	
1. Bukit Simat	1272530126,8117265063,4
2. Bukit Brujan	1416473863,6236931,82
<b>Total</b>	<b>26881003990501995,2</b>
<b>Rata-rata per hektar</b>	<b>1344501995250997,6</b>

Hutan di Indonesia diperkirakan memiliki stok karbon antara 161-300 ton per hektar (Lusiana *et.al.*, 2006). Lasco (2002) meninjau berbagai macam studi dari stok karbon di hutan Asia Tenggara. Stok karbon di hutan Asia Tenggara berkisar antara 40-250 ton per hektar untuk vegetasi dan 50-120 ton per hektar untuk yang terdapat di tanah. Untuk *National Green House Gas Inventory Studies*, *Intergovernmental Panel of Climate Changes* (IPCC) merekomendasikan batas minimal stok karbon untuk hutan lembab di Asia sebesar 138 ton per hektar.

Besarnya nilai dugaan karbon tersimpan di TNBBBR pada lokasi pengamatan, yaitu 250,9 ton per hektar, sehingga jika dikalikan dengan luas kawasan TNBBBR, dengan luasan 181.090 hektar, maka besarnya nilai dugaan karbon yang tersimpan bisa mencapai 45.435.481 ton per hektar. Nilai dugaan karbon yang tersimpan pada kawasan TNBBBR masih berada di atas batas

minimal stok karbon yang direkomendasikan oleh IPCC. Nilai tersebut juga lebih baik jika dibandingkan dengan jumlah nilai karbon tersimpan yang berada di hutan primer Nunukan, Kalimantan Utara yaitu sebesar 230,1 ton per hektar (Lusiana *et.al.*, 2006). Besarnya potensi simpanan karbon yang terdapat di TNBBBR ini karena letaknya yang terdapat pada garis khatulistiwa (garis equator) sehingga mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan penyebaran vegetasinya yang berdampak positif bagi peningkatan jumlah vegetasi dan besarnya nilai biomassa yang terdapat pada kawasan TNBBBR ini.

Dari data diatas, kawasan TNBBBR sangat cocok dijadikan sebagai salah satu target potensial bagi perdagangan karbon dunia. Hal ini sesuai dengan rapat tahunan COP (*Conference Of the Party*) III di Kyoto pada tahun 1997 yang diadakan oleh UNFCCC dan menghasilkan *Kyoto Protocol* yang isinya mengharuskan negara maju untuk mengurangi emisi GRK sebesar 5 % dari level tahun 1990 pada periode 2008 sampai 2012. Dengan keputusan ini banyak negara maju diperkirakan tidak akan bisa memenuhi target untuk mengurangi emisi di negaranya sehingga muncul suatu mekanisme perdagangan emisi antara negara maju dengan negara berkembang untuk memenuhi target tersebut. Perkiraan biaya untuk mengurangi emisi GRK (*abatment costbiaya pengurangan emisi*) bervariasi tergantung dari lokasi spesifik, tingkat perekonomian, penguasaan teknologi, dan teknik dalam menghitung emisi. Biaya diperkirakan berkisar antara 20 sampai 150 dolar Amerika (US\$) per ton Carbon (tC) yang dikurangi (Cooper, 2000).

Selain itu jika di tinjau dari konsep REDD (*Reduction Emission from Deforestation and forest Degradation*) pada pertemuan COP ke-13 bulan Desember 2007 di Bali, potensi aliran dana ke negara-negara yang memiliki hutan yang luas seperti Indonesia melalui upaya pencegahan kerusakan kawasan hutan menjadi sangat besar. Awal september 2007 Australia dan Indonesia telah menandatangani kesepakatan senilai US\$82 juta supaya Indonesia memberikan perlindungan istimewa pada hutan-hutan kalimantan yang di alokasikan untuk konservasi dan rehabilitasi lahan hutan yang terdegradasi dan kawasan-kawasan tandus. Gabriel Thoumi seorang konsultan dan kerani di Erb Institute for Global Sustainable Interprise dari University of Michigan memperkirakan Indonesia di tahun 2013 akan menghasilkan US\$515 juta pertahun kredit karbon dalam bentuk tax revenue dan mampu menjual 750 juta metrix ton karbon setiap tahun dengan harga US\$11,50 untuk setiap tonnya, jauh lebih menguntungkan di banding tax revenue dari industri kayu dan perkebunan kelapa sawit yang nilainya US\$258 juta pertahun (Bakhtiar *et.al.*, 2008). Dengan demikian dugaan karbon tersimpan di TNBBBR mencapai 45.435.481 ton karbon. Jika karbon ini diperdagangkan dalam bentuk karbon dioksida, dana yang dihasilkan mencapai US\$19.126.044.756,05.

Dengan memanfaatkan REDD maka diharapkan negara berkembang seperti Indonesia dapat mengambil manfaat dari mekanisme tersebut dengan menjaga hutannya tetap lestari. Konservasi kawasan hutan di TNBBBR harus dilaksanakan dengan serius sehingga perannya dalam menjaga kestabilan iklim saat ini tetap terjaga.



## KESIMPULAN

Konversi hutan dan perubahan fungsi lahan mengakibatkan stok karbon sebagai biomassa tumbuhan atau yang berada di dalam tanah terlepas ke atmosfer atau dekomposisi dari bahan organik di atas dan di bawah permukaan tanah. Hutan di Indonesia diperkirakan memiliki stok karbon antara 161-300 ton per hektar (Lusiana *et.al.*, 2006). Data dugaan karbon yang tersimpan pada kawasan TNBBBR dalam 250,9 ton per hektar masih berada di atas batas minimal stok karbon yang direkomendasikan oleh IPCC. Data ini menunjukkan bahwa kawasan TNBBBR sangat cocok dijadikan sebagai target dari REDD (*Reduction Emission from Deforestation and forest Degradation*) yang potensial untuk perdagangan karbon dunia dan menurunkan laju deforestasi dan degradasi di kawasan TNBBBR demi mengurangi implikasi dari pemanasan global. Pemanasan global yang diakibatkan sebagian besar oleh karbon dapat di turunkan dengan mengkonservasi kawasan hutan, salah satunya yaitu kawasan hutan TNBBBR. Dengan demikian maka pemerintah dan pihak pengelola Balai TNBBBR harus menjaga kawasan hutan TNBBBR tetap utuh dan lestari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiar, I. H. Santoso, E. Hafild. (Eds). 2008. Perubahan Iklim, Hutan dan REDD : Peluang atau Tantangan?. Civil Society Organisation Network on Forestry Governance and Climate Change, The Partnership for Governance Reform. Bogor.
- Brown, Sandra. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest : a Primer. Food and Agriculture Organisation of the United Nation. Rome.
- Cooper, R.N. (2000) *International Approaches to Global Climate Change*, The World Bank Research Observer, Vol.15, No.2, August 2000.
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. Pengukuran 'karbon tersimpan' di berbagai macam penggunaan lahan. Bogor. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia. 77 p.
- Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, Nouger M, *et.al.*, Climate Changes 2001 : The Scientific Basis Cambridge University Press. 83 pp. <http://www.ipcc.ch/> Accessed:28 Oktober 2008.
- Lasco RD. 2002. Forest carbon budget in Southeast Asia following harvesting and land cover change. In: Impacts of Land use Change on the Terrestrial Carbon Cycle in the Asia Pasific Region?. *Scienc in China* Vol. 45, 76-86
- Lusiana, Betha, Mayne Van Noordwijk, Subekti Rahayu. 2005. Carbon Stock Monitoring in Nunukan, East Kalimantan : a Spatial and Modeling Aproach. World Agroforestry Centre. Bogor.
- Watson, RT, Noble IR, Bolin B, Ravindranath NH, Verando DJ and Dokken DJ (eds). 2000. Land Use and Land-Use Change and Forestry : A Spatial Report of the IPCC. Cambridge, UK. Cambirdge University Press. 377 pp.