

# **Pemetaan Potensi Simpanan Karbon Hutan Tanaman Industri *Eucalyptus grandis* di Hutan Tanaman Industri**

**PT. Toba Pulp Lestari, Tbk., Sektor Aek Nauli**

*(Mapping Potential Carbon Savings of Industrial Forest Plantation *Eucalyptus grandis* in Industrial Forest Plantation PT. Toba Pulp Lestari Tbk., Sector of Aek Nauli)*

**Titis Dian Pratama<sup>1</sup>, Siti Latifah<sup>2</sup>, Pindi Patana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155 (Penulis Korespondensi, E-mail: titispratama@gmail.com)

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155

## **Abstract**

*Industrial Forest Plantation when viewed from storing carbon productivity (per unit area and per unit time) then there is a possibility of plantations will have the ability to store carbon in their stand in greater numbers than in natural forests because they have shorter cycle. The purpose of this study was to investigate and mapping the potential content of biomass, carbon storage and uptake of CO<sub>2</sub> of *Eucalyptus grandis* stands Industrial Forest Plantation in PT. Toba Pulp Lestari Tbk. Sector Aek Nauli, Simalungun District, North Sumatra. The method of data calculation was using the model Allometric of *Eucalyptus* spp stand. There are four species of eucalyptus met at PT. Toba Pulp Lestari Tbk. Aek Nauli sector namely *Eucalyptus hybrid*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus pelita* and *Eucalyptus urophylla*. The results showed total biomass in *Eucalyptus grandis* has amounted to 8,4528 tons/ha, carbon storage at 3,8759 tons/ha, and absorption of CO<sub>2</sub> at 14,2245 tonsCO<sub>2</sub>/ha.*

**Key words:** *Eucalyptus grandis*, Industrial Forest Plantation, PT. Toba Pulp Lestari, Carbon Saving,

## **PENDAHULUAN**

Perubahan iklim global sebagai implikasi dari pemanasan global telah mengakibatkan ketidakstabilan atmosfer di lapisan bawah terutama yang dekat dengan permukaan bumi. Pemanasan global ini disebabkan oleh meningkatnya gas-gas rumah kaca yang dominan ditimbulkan oleh industri-industri. Gas-gas rumah kaca yang meningkat ini menimbulkan efek pemantulan dan penyerapan terhadap gelombang panjang yang bersifat panas (inframerah) yang diemisikan oleh permukaan bumi kembali kepermukaan bumi. Pengamatan temperatur global sejak abad 19 menunjukkan adanya perubahan rata-rata temperatur yang menjadi indikator adanya perubahan iklim. Perubahan temperatur global ini ditunjukkan dengan naiknya rata-rata temperature hingga 0.74°C antara tahun 1906 hingga tahun 2005 (Susandi, *et al*, 2008).

Pentingnya peran hutan bagi manusia tidak dapat dipungkiri lagi. Menurut Bank Dunia, lebih dari 1,6 miliar manusia bergantung pada hutan untuk kelangsungan hidupnya (energi, makanan dan tumbuhan obat). Hutan menopang sebagian besar keanekaragaman hayati dunia dan menyediakan berbagai jasa lingkungan yang sangat fundamental bagi kesejahteraan semua kehidupan di bumi ini. Hutan membantu menstabilkan tanah, mencegah erosi dan memelihara pasokan air bersih. Hutan juga berperan mengurangi gas rumah kaca yang menjadi

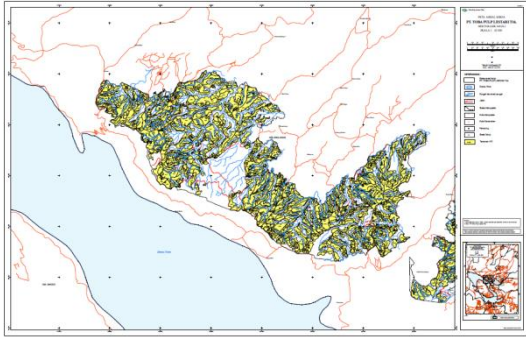
pemicu perubahan iklim global dengan cara menangkap karbon di atmosfer (CIFOR, 2008).

Kemampuan hutan tanaman dalam menyimpan karbon lebih rendah dibandingkan hutan alam. Pada hutan tanaman didominasi oleh tanaman yang cenderung monokultur dan tanaman berumur muda. Apabila dilihat dari produktivitasnya menyimpan karbon (persatuan luas dan per satuan waktu) maka ada kemungkinan hutan tanaman akan memiliki kemampuan menyimpan karbon pada tegakannya dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan di hutan alam karena daurnya lebih pendek (Badan Litbang Kehutanan, 2010).

Berdasarkan kondisi di atas maka perlu dilakukan pemetaan terhadap potensi cadangan karbon yang terkandung dalam tegakan di dalam hutan. Khususnya potensi cadangan karbon yang terkandung dalam hutan tanaman yang dianggap memiliki cadangan karbon yang lebih rendah dari hutan alam.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di PT Toba Pulp Lestari (TPL) Tbk. di Sektor Aek Nauli Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara pada bulan April sampai dengan bulan Juni 2012. Luas wilayah konsesi sektor Aek Nauli yaitu seluas 22.533 ha.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peta kawasan Hutan Tanaman Industri PT. Toba Pulp Lestari (TPL) Tbk sektor Aek Nauli, Peta Administrasi Kabupaten Simalungun Sumatera Utara dan model alometrik *carbon stock* tegakan *Eucalyptus grandis* kawasan Hutan Tanaman Industri PT. Toba Pulp Lestari (TPL) Tbk.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), kamera, perangkat keras (*hardware*) yang digunakan adalah berupa seperangkat *personal computer* (PC) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan yaitu ArcView GIS 3.3.

### Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara pengambilannya dilakukan langsung di lapangan yaitu berupa data jumlah pohon *Eucalyptus grandis* pada setiap kompartemen serta *ground check* data koordinat letak geografis penelitian yang diambil dengan GPS. Data sekunder yang digunakan adalah berupa peta kawasan HTI *Eucalyptus grandis* PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. data rata-rata diameter pohon setiap kompartemen, data hasil penentuan model terbaik pendugaan potensi karbon, dan data pendukung lainnya yang dibutuhkan.

### Prosedur Penelitian

#### a. Penentuan kompartemen

Sebelum menentukan berapa banyak kompartemen yang dijadikan sebagai sampel, maka harus diketahui terlebih dahulu banyaknya kompartemen pada estate A dan estate B wilayah penelitian. Setelah diketahui jumlah kompartemen pada masing-masing estate, lalu ditentukan banyak sampel yang diteliti dengan menggunakan Intensitas Sampling 10% dan dengan

metode *Purposive sampling* (sampling bertujuan). Metode *purposive sampling* dilakukan dengan memproporsikan jumlah kompartemen yang dijadikan sampel pada estate A dan estate B dimana jumlah kompartemen pada masing-masing estate berbeda.

#### b. *Ground check* titik koordinat

Pengambilan titik koordinat untuk *ground check* dilakukan terhadap kompartemen pohon *Eucalyptus* yang telah dipilih dengan penentuan sampel di atas. *Ground check* dimaksudkan untuk mengetahui apakah koordinat kompartemen sesuai dengan keberadaan kompartemen tersebut di lapangan.

#### c. Perhitungan nilai biomassa, simpanan karbon dan serapan CO<sub>2</sub>

Pada setiap kompartemen diukur biomassa dan potensi simpanan karbonnya. Model allometrik untuk menentukan biomassa tegakan *Eucalyptus Grandis* adalah

$$Y = \frac{235,5}{1 + 1734,7e^{-0,396x}} \text{ (Aswandi, 2010)}$$

Keterangan: Y = Total Biomassa, x = diameter pohon

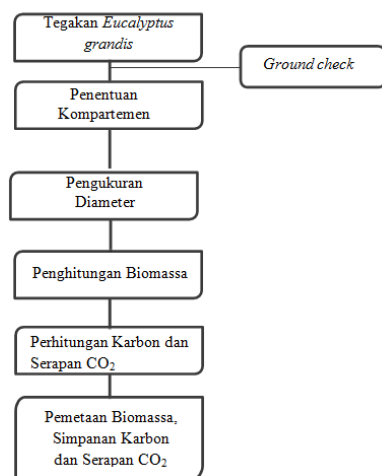
Setelah diperoleh nilai biomassa dari masing-masing kompartemen maka selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap potensi simpanan karbonnya. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan rumus dari Hairiah dan Rahayu (2007) dalam Widhiastuti (2011) yaitu: jumlah karbon tersimpan = 46% dari total biomassa, selanjutnya dihitung serapan CO<sub>2</sub> berdasarkan rumus dari Bismark dkk (2008) yaitu: Serapan CO<sub>2</sub> = 3,67 x karbon tersimpan

#### d. Pembuatan peta potensi biomassa, simpanan karbon dan serapan CO<sub>2</sub>

Pemetaan potensi biomassa dan simpanan karbon tegakan *Eucalyptus grandis* dibuat berdasarkan model pendugaan simpanan karbon. Dengan model allometrik dari jenis *Eucalyptus* tersebut maka diperoleh data sebaran potensi biomassa berdasarkan kompartemen. Kemudian dari nilai biomassa tersebut maka dapat dihitung potensi simpanan karbon *Eucalyptus grandis* tersebut.

Data nilai potensi biomassa dan simpanan karbon tersebut selanjutnya dimasukkan dalam peta kawasan hutan tanaman industri, sehingga hasil akhir yang diperoleh berupa peta potensi biomassa tegakan *Eucalyptus grandis* dan peta potensi simpanan karbon tegakan *Eucalyptus grandis* per kompartemen hutan tanaman industri PT. Toba Pulp Lestari Tbk.

Berikut adalah alur kerja dalam pembuatan peta simpanan karbon tegakan *Eucalyptus grandis* di Hutan Tanaman Industri PT Toba Pulp Lestari Tbk.



Gambar 2. Alur Kerja Pemetaan Simpanan Karbon Tegakan *Eucalyptus* Sp.

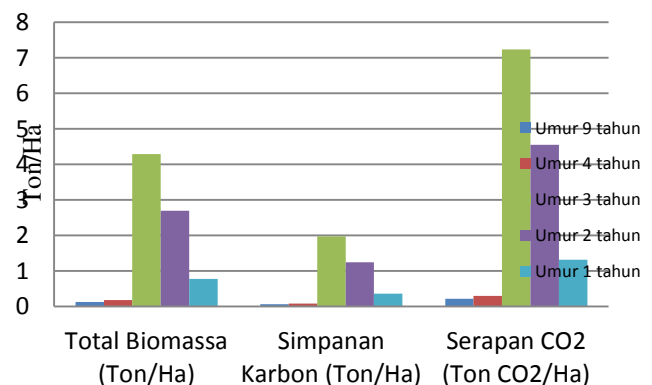
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis *Eucalyptus grandis* adalah jenis ekaliptus asli yang telah ditanam terbanyak kedua setelah jenis hybrid. Jenis ekaliptus ini memiliki 5 kelas umur yaitu umur 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, 4 tahun dan 9 tahun. *Eucalyptus grandis* dengan kelas umur 3 tahun memiliki luas lahan yang paling luas dibanding kelas umur lainnya yaitu 480,70 Ha dari total lahan yang ditanami jenis *Eucalyptus grandis*. Selain itu, kelas umur 2 tahun juga memiliki luas lahan yang cukup luas yaitu 355,30 Ha dan kelas umur 9 tahun memiliki luas lahan yang paling kecil yaitu hanya 3,10 Ha. Nilai simpanan karbon *Eucalyptus grandis* pada berbagai kelas umur dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Nilai simpanan karbon *Eucalyptus grandis* berdasarkan kelas umur

Kelas Umur <i>E. grandis</i>	Rata-rata Biomassa (Ton/Kompt.)	Luas Kompt. (Ha)	Rata-rata Biomassa (Ton/Ha)	Rata-rata Simpanan Karbon (Ton/Ha)	Rata-rata Serapan CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Ha)
9 tahun	36,4333	3,10	11,7527	5,4062	19,8409
4 tahun	86,3121	9,40	18,4898	8,5053	31,2144
3 tahun	147,2296	480,70	10,6623	4,9046	18,0001
2 tahun	12,1520	355,30	0,6524	0,3001	1,1014
1 tahun	7,2939	36,50	0,5719	0,2631	0,9655
Rata-rata			8,4258	3,8759	14,2245

Berdasarkan kelas umur jenis *Eucalyptus grandis*, maka kelas umur 4 tahun memiliki nilai rata-rata biomassa yang terbesar yaitu 18,4898 Ton/Ha. Selain itu, nilai biomassa yang tinggi juga terdapat pada *Eucalyptus grandis* kelas umur 3 tahun yaitu 10,6623 Ton/Ha. Hal ini menandakan bahwa jenis *Eucalyptus grandis* pada umur 3 dan 4 tahun memiliki biomassa yang besar dan simpanan karbon yang tinggi dan hampir sama dibandingkan umur muda lainnya yaitu 2 tahun dan 1 tahun. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Sihombing (2011) yang menyatakan bahwa pada tegakan *Eucalyptus grandis* berumur empat tahun dan tiga tahun tidak memiliki perbedaan kerapatan yang sangat signifikan, hal ini dikarenakan pada tegakan dilakukan perawatan dan pemeliharaan secara bertahap baik dari perlindungan hutan dari serangan hama dan penyakit tanaman pemupukan. jumlah total biomassa, simpanan karbon dan serapan CO<sub>2</sub> pada berbagai kelas umur dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Total biomassa, simpanan karbon dan serapan CO<sub>2</sub> pada berbagai kelas umur *Eucalyptus grandis*

Pada umur 1 tahun pertumbuhan ekaliptus belum terlalu pesat sehingga pembentukan biomassa tanaman masih rendah dan nilai total biomassa terendah ada pada jenis *Eucalyptus grandis* umur 1 tahun tersebut. Tanaman dengan kelas umur 9 tahun juga termasuk tinggi simpanan karbonnya karena dianggap telah banyak melakukan fotosintesis sehingga terjadi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang menyebabkan nilai biomassa dan simpanan karbonnya juga cukup tinggi.

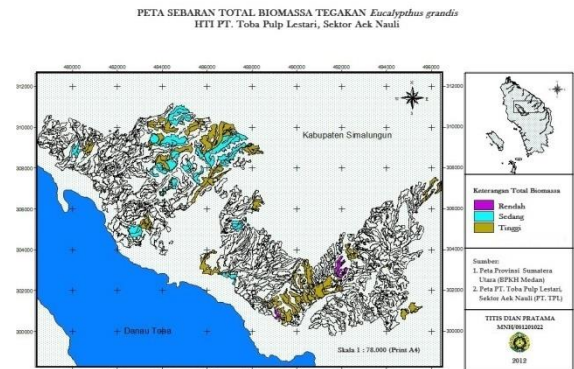
### Distribusi Potensi Biomassa, Simpanan Karbon dan Serapan CO Berbagai Jenis Ekaliptus

Distribusi hasil perhitungan nilai total biomassa, simpanan karbon, dan serapan CO<sub>2</sub>, dapat dibuat suatu interval dalam menentukan kriteria rendah, sedang dan tinggi pada berbagai jenis ekaliptus. Kriteria ini didasarkan pada selisih nilai total biomassa, simpanan karbon, dan serapan CO<sub>2</sub> yang tertinggi dan terendah melalui nilai per kompartemennya. Adapun kriteria nilai total biomassa, simpanan karbon, dan serapan CO<sub>2</sub> pada *Eucalyptus grandis* dapat dilihat pada tabel berikut. Jenis *Eucalyptus grandis* merupakan jenis yang cukup banyak ditanam pada kompartemen-kompartemen yang ada di sektor areal hutan tanaman industri di Aek Nauli yaitu 62 kompartemen. Berdasarkan nilai biomassa dari kompartemen-kompartemen yang ditanami jenis ini maka diperoleh nilai biomassa dan kemudian di selisihkan antara nilai biomassa tertinggi dan terendah dan diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria nilai total biomassa pada jenis

<i>Eucalyptus grandis</i>			
Total Biomassa (Ton/Ha)	Luas (Ha)	Persentase	Kriteria
0 s/d 8,00	615,50	69,55%	Rendah
9,00 s/d 17,00	155,50	17,57%	Sedang
18,00 s/d 24,00	114,00	12,88%	Tinggi
Total	885,00		

Kriteria tinggi memiliki persentase terbanyak yaitu 69,55% untuk kriteria total biomassa jenis *Eucalyptus grandis*. Sedangkan untuk kriteria sedang dan rendah masing-masing memiliki persentase sebesar 17,57% dan 12,88%. Berikut adalah peta nilai total biomassa *Eucalyptus grandis*.



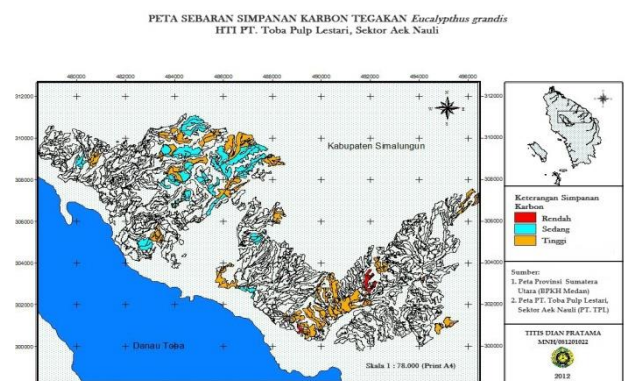
Gambar 4. Peta sebaran total biomassa tegakan *Eucalyptus grandis* HTI PT. TPL, sektor Aek Nauli

Kriteria untuk simpanan karbon juga merupakan hasil selisih dari nilai simpanan karbon tertinggi dengan simpanan karbon terendah per kompartemen. Kriteria tinggi memiliki persentase yang paling besar pada nilai simpanan karbon untuk jenis *Eucalyptus grandis* yaitu 73,12%. Sedangkan kriteria sedang dan rendah masing-masing memiliki persentase yang cukup kecil yaitu 20,75% dan 6,14%. Untuk lebih jelas dapat dilihat kriteria simpanan karbon jenis *Eucalyptus grandis* pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria nilai simpanan karbon pada jenis *Eucalyptus grandis*

Simpanan karbon (Ton/Ha)	Luas (Ha)	Persentase	Kriteria
0 s/d 4,00	647,1000	73,12%	Rendah
5,00 s/d 9,00	183,6000	20,75%	Sedang
10,00 s/d 14,00	54,3000	6,14%	Tinggi
Total	885,0000		

Peta sebaran simpanan karbon tegakan *Eucalyptus grandis* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Peta sebaran simpanan karbon tegakan *Eucalyptus grandis* HTI PT. TPL, sektor Aek Nauli

Nilai serapan CO<sub>2</sub> mendasarkan kriteria dari hasil selisih nilai serapan CO<sub>2</sub> tertinggi dengan serapan CO<sub>2</sub> terendah per kompartemen.

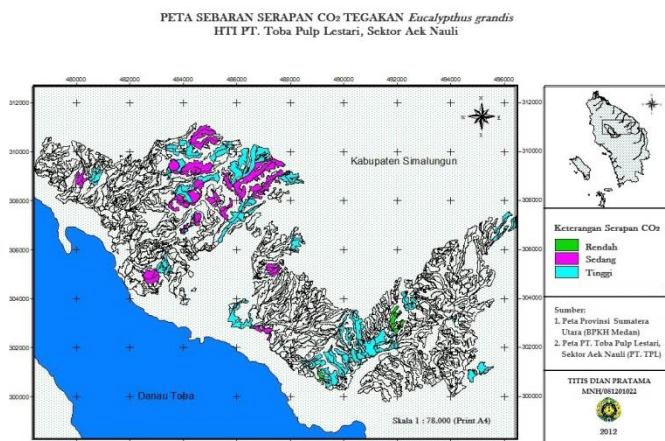


Kriteria tinggi memiliki persentase yang paling besar pada nilai serapan CO<sub>2</sub> untuk jenis *Eucalyptus grandis* yaitu 69,31%. Sedangkan kriteria sedang dan rendah masing-masing memiliki persentase yang cukup kecil yaitu 17,81% dan 12,88%. Untuk lebih jelas dapat dilihat kriteria serapan CO<sub>2</sub> jenis *Eucalyptus grandis* pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria nilai serapan CO<sub>2</sub> pada jenis *Eucalyptus grandis*

Serapan CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Ha)	Luas (Ha)	Persentase	Kriteria
0 s/d 14,00	613,4000	69,31%	Rendah
15,00 s/d 29,00	157,6000	17,81%	Sedang
30,00 s/d 44,00	114,0000	12,88%	Tinggi
Total	885,0000		

Peta serapan CO<sub>2</sub> *Eucalyptus grandis* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 6. Peta sebaran serapan CO<sub>2</sub> tegakan *Eucalyptus grandis* HTI PT. TPL, sektor Aek Nauli

### Keterkaitan antara Biomassa, Simpanan Karbon dan Serapan CO<sub>2</sub>

Jenis *Eucalyptus grandis* merupakan jenis terbanyak kedua yang ditanam di areal estate A dan estate B. Sehingga nilai biomasanya juga cukup besar yaitu 8,4528 ton/ha. Selain itu, nilai simpanan karbonnya juga tinggi yaitu 3,8759 ton/ha bila dibandingkan dua jenis ekaliptus lainnya. Pada jenis *Eucalyptus grandis* ini diperoleh daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 14,2245 ton CO<sub>2</sub>/ha.

Menurut Rauf (2011), biomassa dan karbon total tegakan (vegetasi) dalam suatu kawasan atau unit lahan menggambarkan berapa besar kemampuan kawasan tersebut dalam menyerap (menambat) CO<sub>2</sub> dari udara dan sekaligus menggambarkan energi tersimpan (potensi) yang berada atau dimiliki oleh kawasan atau unit lahan tersebut. Semakin lebat

vegetasi suatu kawasan, akan semakin tinggi kemampuan penambatan CO<sub>2</sub> udara dan energi tersimpan dalam kawasan itu, demikian sebaliknya. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa jenis tanaman ekaliptus pada hutan tanaman industri (HTI) PT Toba Pulp Lestari sektor Aek Nauli cukup memberikan kontribusi terhadap penyerapan gas rumah kaca khususnya gas CO<sub>2</sub> dari udara. Walaupun tidak semua kompartemen memiliki tanaman yang ditanam (lahan kosong) namun pada akhirnya akan ada rencana penambahan tanaman sehingga nilai simpanan karbon dan juga daya serap tanaman terhadap CO<sub>2</sub> akan semakin meningkat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Total biomassa pada tegakan *Eucalyptus grandis* adalah sebesar 8,4528 Ton/Ha, simpanan karbon sebesar 3,8759 Ton/Ha, dan serapan CO<sub>2</sub> sebesar 14,2245 TonCO<sub>2</sub>/Ha.
2. Peta biomassa, simpanan karbon dan serapan CO<sub>2</sub> pada berbagai jenis tegakan ekaliptus memiliki 3 klasifikasi yaitu rendah, sedang dan tinggi. Peta dibuat berdasarkan kompartemen dan diperoleh klasifikasi rendah yang mendominasi dalam persebaran peta tersebut.

### Saran

Penelitian tentang pemetaan karbon ini perlu diperdalam mengenai aspek lingkungan dan aspek masyarakat serta hubungan timbal balik antara Hutan Tanaman Industri sebagai salah satu penyerap emisi karbon dan dampak atau manfaatnya terhadap masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aswandi dan B. Sipayung. 2010. Model Pendugaan Biomassa Batang *Eucalyptus grandis* pada Hutan Tanaman PT. Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli Simalungun Sumatera Utara. *Possiding Peran Penelitian dan Pengembangan padd Pengembangan Kehutanan Sumatera Utara*. Balai Litbang Kehutanan Aek Nauli dan Balai Litbang Propinsi Sumatera Utara.
- Badan Litbang Kehutanan. 2010. Cadangan Karbon Pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia. Kementerian Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Pusat

- Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan.
- Bismark, M. N.M Heriyanto, Sofyan Iskandar. 2008. Biomasa dan Kandungan Karbon pada Hutan Produksi di Cagar Biosfer Pulau Siberut, Sumatera Barat (*Biomass And Carbon Content At Forest Production In Siberut Island Biosphere Reserve, West Sumatra*). *Jurnal penelitian hutan dan konservasi Alam Volule. V No. 5* : 397-407, 2008.
- CIFOR. 2008. Ringkasan Strategi CIFOR 2008 – 2018; Membuat Perubahan Yang Baik Bagi Hutan Dan Manusia. [www.cifor.cgiar.org](http://www.cifor.cgiar.org)
- Hairiah, K. dan S. Rahayu. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. *World Agroforestry Center – ICRAF, SEA Regional Officem University of Brawijaya*. Bogor
- Latifah, S dan N. Sulistiyono. 2011. Potensi Simpanan Karbon Pada Hutan Tanaman Industri *Eucalyptus hybrid* Dalam Upaya Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Pemanasan Global di Sumatera Utara. Hibah Penelitian Bersaing. Medan
- Rauf, A. 2011. Potensi Sistem Agroforestri Dalam Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca Ditinjau Dari Total Biomassa Dan Penambahan Karbon. *Prosiding; Simposium Nasional Perubahan Iklim Indonesia, Kerjasama Antara: Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara dengan Deputi III Kementerian Lingkungan Hidup Bidang Pengendalian kerusakan Lingkungan dan Perubahan Iklim*. Medan
- Susandi, A, Indriani H, Mamad T dan Irma N. 2008. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Tinggi Muka Laut di Wilayah Banjarmasin. *Jurnal Ekonomi Lingkungan. Vol XII. No. 2*: 1-3.
- Yuliarti, E. 2009. Pelestarian Hutan Memberi Manfaat Bagi Ekonomi Rakyat Dan Lingkungan. *Jurnal Lingkungan Hidup. November 30, 2009*.