



## PENDUGAAN KARBON TERSIMPAN TEGAKAN AKASIA (*Acacia mangium* Wild.) UMUR 10 TAHUN DI HUTAN TANAMAN INDUSTRI PT KORINTIGA HUTANI, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Vieve Sanjaya Geruntung Nyahu

Dosen Fakultas Pertanian Jurusan Kehutanan Universitas Palangka Raya,  
Jl. Yos Sudarso, Kampus UPR 73111, Palangka Raya Kalimantan Tengah

### ABSTRACT

Forest role as climate stabilizer may be realized due to its ability to control world climate change caused by the rising concentrations of greenhouse gases. Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is one of greenhouse gas with very rapid increase in its concentration. An effort has been taken to suppress the increase in CO<sub>2</sub> is by controlling the concentration of carbon through advancement of carbon absorption program, where organic carbon as a result of photosynthesis will be stored in the biomass of forest stands or woody trees. Acacia (*Acacia mangium* Wild.) is one of fast growing species and is often used as a staple crop in forest plantation (HTI). The purpose of this study is to determine the potential of carbon stock by diameter class, predict carbon stocks and aerial CO<sub>2</sub> absorption by Acacia trees in forest plantation area of PT Korintiga Hutani, Lamandau District, Central Kalimantan Province. The study was carried out in PT Korintiga Hutani plantation forest and took Acacia stands aged years as its object. Biomass measurement of Acacia stands was done indirectly using allometric formula proposed, whereas biomass of under the plant, woody and litter necromass was allegedly using the direct method. Carbon of Acacia stands, woody necromass, undergrowth and litter were determined using the formula, where 46% of biomass is carbon content. Lastly, the amount of carbon dioxide absorbed by Acacia stands was predicted using the formula. The results show that the average carbon stock by diameter class of Acacia stands aged 10 years are 109.66 tons/ha, respectively. Carbon stocks of undergrowth, woody necromasa and litter on the location of Acacia stands aged 10 years are 1.42 tons/ha, 0.15 tons/ha and 3.00 tons/ha, respectively. Total carbon stocks on the location of Acacia stands aged 10 years are 114.23 tons/ha. In the meantime, CO<sub>2</sub> absorbability of Acacia stands aged 10 years amounted to 402.46 tons/ha with the rate of CO<sub>2</sub> uptake increased by 40.25 tones/ha/year, respectively.

**Keywords:** Acacia stands, carbon stock, forest plantation, carbon dioxide.

### I. PENDAHULUAN

Hutan dengan "net growth", terutama dari pohon-pohon yang sedang berada fase pertumbuhan; mampu menyerap lebih banyak CO<sub>2</sub>, sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil hanya menyimpan stock karbon tetapi tidak dapat menyerap CO<sub>2</sub> berlebih/ekstra (Kyrklund, 1990). Dengan adanya hutan

yang lestari maka jumlah karbon (C) yang disimpan akan semakin banyak dan semakin lama. Oleh karena itu, kegiatan penanaman vegetasi pada lahan yang kosong atau merehabilitasi hutan yang rusak akan membantu menyerap kelebihan CO<sub>2</sub> di atmosfer. Upaya yang dapat dilakukan saat ini untuk mengurangi dampak perubahan iklim, adalah meningkatkan penyerapan karbon (C) atau

menurunkan emisi karbon. Penurunan emisi karbon dapat dilakukan dengan: (a) mempertahankan cadangan karbon yang telah ada dengan mengelola hutan lindung, mengendalikan deforestasi, menerapkan praktek silvikultur yang baik, mencegah degradasi lahan HTI dan memperbaiki pengelolaan cadangan bahan organik tanah, (b) meningkatkan cadangan karbon melalui penanaman tanaman berkayu dan (c) menngganti bahan bakar fosil dengan bahan bakar yang dapat diperbarui secara langsung maupun tidak langsung seperti, angin, biomasa, aliran air, radiasi matahari, atau aktivitas panas bumi, Lasco *et al.*, (2004) dalam Lusiana, *et al.*, (2005).

Salah satu cara untuk mengurangi dampak tersebut adalah dengan mengendalikan konsentrasi karbon melalui pengembangan program penyerapan (*sink*) C, dimana karbon organik sebagai hasil fotosintesa akan disimpan dalam biomassa tegakan hutan atau pohon berkayu. Sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap biomassa tegakan hutan atau biomassa pohon agar dapat diketahui seberapa banyak kandungan karbon biomassa tersebut. Salah satunya pada tanaman Akasia (*Acacia mangium* Wild) di HTI. Penelitian ini bertujuan untuk : Menganalisis karbon tersimpan pada tegakan Akasia (*Acacia mangium* Wild) umur 10 tahun, di HTI PT Korintiga Hutani Kabupaten Lamandau Provinsi Kalimantan Tengah. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi yang penting dalam upaya merehabilitasi hutan yang terdegradasi yang dikembangkan melalui teknik pengelolaan Hutan Tanaman Industri (HTI) dalam rangka mempertahankan keseimbangan cadangan karbon di alam.

## II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Areal HTI PT. Korintiga Hutani Kabupaten Lamandau Kalimantan Tengah. Kegiatan penelitian menggunakan lokasi areal tanaman berumur 10 tahun

Bahan-bahan yang diperlukan untuk penelitian, yaitu, Tegakan *Acacia mangium* berumur 10 tahun, tumbuhan bawah, Serasah. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, pita ukur 50 meter (meteran) untuk mengukur luas lahan; pita ukur diameter (*phi band*) untuk mengukur diameter tegakan; GPS untuk menentukan titik koordinat tempat pengamatan; oven untuk melakukan pengeringan bahan-bahan sampel; timbangan untuk menimbang bahan-bahan sampel; gergaji dan golok untuk memotong, memisahkan tegakan dari daun, ranting dan batang; kantong plastik untuk menyimpan biomassa tumbuhan bawah; karung untuk tempat menyimpan bahan-bahan sampel; lembar rekam (*itally sheet*) untuk merekam/ mencatat data di lapangan; kamera digital untuk mendokumentasikan kegiatan di lapangan selama pengambilan data dalam proses penelitian; kalkulator untuk menghitung data yang diperoleh; komputer dan alat tulis menulis untuk menulis data.

Pengolahan data biomassa pohon, untuk menetapkan berat jenis (BJ) kayu dari biomassa pohon dengan jalan memotong salah satu cabang pohon, lalu diukur panjang, diameter dan timbang berat basahya. Masukkan dalam oven, pada suhu 100°C selama 48 jam dan timbang berat keringnya. Cara menghitung volume dan BJ kayu, adalah dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Volume (cm}^3) &= \pi R^2 T \\ \text{Berat Jenis (g/cm}^3) &= \\ \text{Berat kering (g) / Volume (cm}^3) & \end{aligned}$$

Keterangan :

R = Jari-jari potongan cabang pohon/kayu = 1/2 Diameter (cm),

T = Panjang potongan cabang pohon /kayu (cm).

Hasil perhitungan berat jenis (BJ) dan data hasil pengukuran diameter pohon di masukkan rumus pengukuran biomasa, yang diperoleh dari allometrik yang telah dikembangkan oleh para peneliti terdahulu, seperti pada Tabel 1. Rumus pengukuran biomasa pohon menggunakan persamaan allometrik :

Tabel 1. Estimasi biomassa pohon menggunakan persamaan allometrik.

Jenis Pohon	Estimasi biomasa pohon, Kg / pohon	Sumber
Pohon bercabang	$BK = 0.11\rho D^{2.62}$	Ketterings et al, 2001
Pohon tak bercabang	$BK = \mu \rho H D^2/40$	Hairiah <i>et al.</i> , 1999
Kopi	$BK = 0.281 D^{2.06}$	Arifin, 2001
Pisang	$BK = 0.030 D^{2.13}$	Arifin, 2001
Bambu	$BK = 0.131 D^{2.28}$	Priyadarsini, 2000
Sengon	$BK = 0.0272 D^{2.831}$	Sugiharto, 2002
Pinus	$BK = 0.0417 D^{2.6576}$	Waterloo, 1995

Sumber : Hairiah *et al.*, 2007

$$BK = 0,11 \rho D^{2.62} \quad (\text{Ketterings, 2001 dalam Hairiah } et al., 2007)$$

Keterangan :

BK = Berat kering, kg/pohon

D = Diameter pohon, cm.

P =BJ kayu, g cm<sup>-3</sup>

0,11 = Nilai konstanta 2,62 = Peneliti pendahuluan

Pengolahan data tumbuhan bawah. Data hasil pengukuran berat basah dan berat kering tumbuhan bawah, yang telah diperoleh dimasukkan dalam persamaan rumus sebagai berikut :

$$\text{Total BK (g)} = \frac{\text{BK subcontoh (g)}}{\text{BB subcontoh (g)}} \times \text{Total BB(g)}$$

(Hairiah *et al.*, 2007)

Keterangan :

BK = Berat Kering

BB = Berat Basah

g = gram

Pengolahan data nekromasa berkayu. Untuk menghitung berat nekromasa berkayu yang bercabang, dari data hasil pengukuran nekromasa berkayu, menggunakan rumus allometrik seperti pohon hidup tidak bercabang sedangkan untuk pohon yang tidak bercabang di hitung berdasarkan volume silinder sebagai berikut :

$$BK \text{ (kg/nekromasa)} = \mu \rho H D^2 / 40 \quad (\text{Ketterings, 2001 dalam Hairiah } et al., 2007).$$

Keterangan :

μ= 3,14,

P = Berat jenis

H = Panjang/Tinggi Nekromasa (cm),  
 D = Diameter nekromasa (cm),  
 40 = Panjang Plot Pengamatan (m)

Perhitungan jumlah C tersimpan per lahan. Hairiah, *et al.* (2007), menyatakan konsentrasi karbon (C) dalam bahan organik biasanya sekitar 46 % oleh karena itu estimasi jumlah karbon (C) tersimpan per komponen dapat dihitung dengan mengalikan total berat masanya dengan konsentrasi karbon (C) adalah:

Total Penyimpanan C = (BK Biomassa + BK Nekromasa) X Jumlah Penyerapan Karbondioksida (CO<sub>2</sub>),

Kemampuan penyerapan CO<sub>2</sub> udara oleh tanaman diperoleh dari konversi karbon dalam biomassa tanaman dengan menggunakan rumus Morikawa (2003), sebagai berikut :

$$\text{CO}_2 = 44/12 \times \text{C} \text{ (ton/ha)}$$

Keterangan :

CO<sub>2</sub> = Karbondioksida (ton/ha)

C = Karbon (ton/ha),

44/12 = Konstanta.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Potensi Cadangan Karbon Pada Tegakan Akasia (*Acacia mangium* Wild.) Umur 10 Tahun

Pendugaan potensi cadangan karbon Tegakan Akasia di Hutan Tanaman Industri (HTI) PT Korintiga Hutani menggunakan pendekatan persamaan *allometrik* dengan variabel yang digunakan berat jenis (BJ) dan diameter pohon. Berdasarkan hasil analisis laboratorium rata-rata BJ tegakan Akasia

umur 10 tahun tidak menunjukkan perbedaan yaitu sebesar 0,54. Hasil analisis BJ tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian Mandang dan Pandit (1977), rata-rata BJ Kayu Akasia sebesar 0,61 (0,43-0,66), selanjutnya Pandit (2008) menyatakan bahwa berat jenis Akasia mangium rata-rata sebesar 0,6. Terjadinya perbedaan BJ tersebut diakibatkan oleh faktor tempat tumbuh, posisi kayu dalam batang dan posisi kecepatan tumbuh.

Nilai BJ kayu sangat mempengaruhi besarnya potensi cadangan karbon yang tersimpan dalam batang kayu. Berikut hasil perhitungan potensi cadangan karbon tegakan Akasia umur 10 tahun berdasarkan kelas diameter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Potensi cadangan karbon tegakan akasia umur 10 tahun berdasarkan kelas diameter.

Kelas Diameter (cm)	Potensi Cadangan Karbon Tegakan Akasia (ton/ha) pada Umur 10 Tahun
5 - 9	-
10 - 14	0,24
15 - 19	3,82
20 - 24	12,94
25 - 29	22,08
30 - 34	29,62
> 34	40,96
Jumlah	109,66

Sumber: Data diolah

Data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa tegakan Akasia umur 10 tahun memiliki potensi cadangan karbon didominasi ukuran kelas diameter > 34 cm dengan kontribusi sebesar 37,35 %. Rachman (2009) menyatakan bahwa potensi kandungan karbon pada tiap

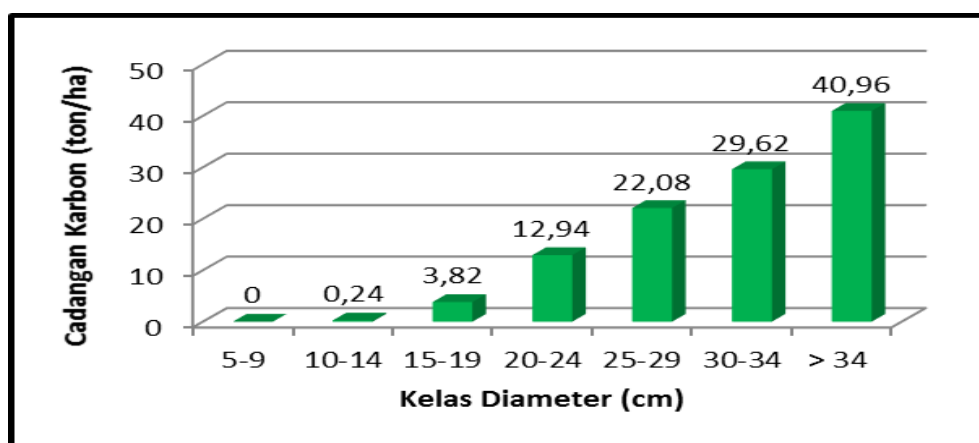
tingkat pertumbuhan bervariasi, variasi tersebut terjadi karena adanya perbedaan ukuran diameter batang.

Semakin besar diameter batang pohon maka kandungan karbonnya akan semakin tinggi, hal ini disebabkan batang pohon merupakan bagian pohon yang menyimpan bahan organik yang didominasi unsur karbon sebagai penyusun dinding sel batang (Hilmi (2003) dalam Limbong (2009)). Lebih lanjut menurut Haygreen dan Bowyer (1989) bahwa bagian batang pohon utama umumnya memiliki zat penyusun kayu (*jaringan xylem*) lebih banyak dibandingkan bagian pohon lainnya (cabang dan ranting).

hal ini terkait dengan kandungan selulosa dan lignin pada kayu tua lebih besar dibandingkan kayu muda sehingga berpengaruh terhadap jumlah cadangan karbon yang tersimpan (Yuniawan, *et. al.*, 2011).

#### B. Potensi Cadangan Karbon Tumbuhan Bawah, Nekromasa Berkayu dan Serasah di Lokasi Tegakan Akasia (*Acasia mangium* Wild.) Umur 10 Tahun

Hasil analisis laboratorium potensi cadangan karbon di lokasi tegakan akasia



Gambar 1. Cadangan karbon tegakan akasia umur 10 tahun berdasarkan kelas diameter

Pada tegakan akasia umur 10 tahun, dimana potensi cadangan karbonnya semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya kelas diameter tegakan akasia.

Selain itu, faktor umur tegakan juga mempengaruhi terhadap jumlah potensi cadangan karbon yang tersimpan. Semakin tua umur pohon, maka porsi kayu tuanya (*mature wood*) makin besar terhadap porsi kayu muda (*juvenil wood*),

umur 10 tahun, untuk tumbuhan bawah 1,42 ton/ha, nekromasa berkayu 0,15 ton/ha, dan serasah 3,00 ton/ha.

#### C. Potensi Cadangan Karbon Total di Lokasi Tegakan Akasia (*Acasia mangium* Wild.) Umur 10 Tahun

Hasil perhitungan cadangan karbon total di lokasi tegakan Akasia umur 10

tahun sebesar 114,23 ton/ha, yang terdiri dari cadangan karbon tegakan 109,66 (96,00%), cadangan karbon tumbuhan bawah 1,42 (1,24%), cadangan karbon nekromasa berkayu 0,15 (0,13%) dan cadangan karbon serasah 3,00 (2,63%). Sedangkan laju peningkatan cadangan karbon nya adalah 11,42 ton/ha/tahun.

Kondisi tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Subarudi, *et. al.* (2003), dimana laju peningkatan potensi cadangan karbon di hutan tanaman industri jenis *Acasia mangium* yang berada di Balikpapan Kalimantan Timur berkisar antara 10,89-18,25 ton/ha/tahun.

Tegakan pohon merupakan unsur pembentuk hutan dalam proses pertumbuhannya memerlukan sinar matahari, karbondioksida, unsur hara dan air dari dalam tanah untuk memproduksi makanannya melalui proses fotosintesis. Hasil proses fotosintesis kemudian di distribusikan ke seluruh tubuh tanaman dan ditimbun dalam tubuh tanaman, seperti daun, batang, cabang, buah dan bunga dalam bentuk biomasa. Proses penimbunan karbon (C) dalam tubuh tanaman hidup tersebut disebut proses sekuestrasi (*C-Sequestration*) (Hairiah, *et. al.*, 2011).

#### D. Daya Serap Karbondioksida Tegakan Akasia (*Acasia mangium* Wild.) Umur 10 Tahun

Tegakan hutan memiliki peran yang sangat penting dalam menekan terjadinya peningkatan Gas Rumah Kaca (GRK), khususnya gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Karbondioksida dari udara dimanfaatkan oleh tegakan hutan sebagai salah satu bahan baku dalam memproduksi karbohidrat untuk pertumbuhannya

melalui proses fotosintesis. Karbohidrat yang merupakan hasil proses fotosintesis tersebut kemudian disebarkan ke seluruh tubuh tumbuhan dan akhirnya ditimbun dalam tubuh tumbuhan dalam bentuk biomasa. Proses penimbunan karbon dalam tubuh tumbuhan hidup disebut proses *Sequestrasi (C-Sequestration)* sehingga dengan mengukur jumlah karbon yang tersimpan dalam tumbuhan hidup (biomasa) pada suatu lahan dapat menggambarkan banyak CO<sub>2</sub> yang diserap oleh tumbuhan (Hairiah, *et. al.*, 2011).

Data daya serap tegakan Akasia di Hutan Tanaman Industri (HTI) PT Korintiga Hutani umur 10 tahun adalah 402, 46 ton/ha, sedangkan laju serapan CO<sub>2</sub> adalah 40, 25 ton/ha/tahun.

Faktor umur tumbuhan juga berpengaruh terhadap jumlah CO<sub>2</sub> yang diserap. Tumbuhan secara alami akan terus mengalami pertumbuhan seiring dengan pertambahan umurnya. Pertumbuhan ini akan berlangsung terus sampai tumbuhan tersebut secara fisiologis berhenti tumbuh atau dipanen. Secara umum hutan dengan "*net growth*", terutama dari pohon-pohon yang sedang berada fase pertumbuhan mampu menyerap lebih banyak CO<sub>2</sub>, sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil hanya menyimpan cadangan karbon tetapi tidak dapat menyerap CO<sub>2</sub> berlebih/ekstra (Kyrklund, 1990). Selanjutnya menurut Heriansyah (2005) mengemukakan bahwa potensi hutan tanaman dalam menyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer bervariasi menurut jenis, tingkat umur dan kerapatan tumbuhan.

Tingginya daya serap CO<sub>2</sub> tegakan Akasia umur 10 tahun berpengaruh juga terhadap laju serapan CO<sub>2</sub>, yaitu sebesar 40,25 ton/ha/tahun. Laju serapan CO<sub>2</sub> tegakan Akasia umur 10 tahun dalam penelitian sejalan dengan hasil penelitian

Subarudi *et al.* (2003), dimana bahwa tegakan Mangium di Balikpapan (Kalimantan Timur) dan Subanjeriji (Sumatera Selatan) dapat menyerap gas CO berkisar 40 - 67 ton/ha/tahun.

#### IV. PENUTUP

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Potensi cadangan karbon tegakan Akasia umur 10 tahun adalah 114,23 ton/ha, yang terdiri dari klas diameter 109,66 ton/ha, cadangan karbon tumbuhan bawah 1,42 ton/ha, nekro berkayu 0,15 ton/ha dan cadangan karbon sarasah 3,00 ton/ha.
2. Daya serap CO<sub>2</sub> tegakan Akasia umur 10 tahun 402,46 ton/ha dengan laju peningkatan serapan CO<sub>2</sub> sebesar 40,25 ton/ha/tahun.

##### B. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk kelengkapan penelitian ini, yaitu dengan melakukan penelitian mengenai potensi cadangan karbon di bawah permukaan tanah, pada akar dan tanah, serta penelitian pada umur dan jenis yang berbeda pula.

#### DAFTAR PUSTAKA

Hairiah, K., 2007. Perubahan Iklim Global : Neraca Karbon Di Ekosistem Daratan. Universitas Brawijaya. Fakultas Pertanian. Jurusan Tanah. Malang.

Hairiah, K., 2007. Kajian Cepat Kadangan Karbon (Rapid Carbon Assessment, RaCSA). Universitas Brawijaya. Fakultas Pertanian. Jurusan Tanah. Malang.

Hairiah K. dan Rahayu S., 2007. Petunjuk Praktis Pengukuran Karbon Tersimpan Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia. ISBN 979-3198-35-4. 77p.

Hairiah K., Andree, K., Rika, R. R. S. dan Subekti, R. 2011. Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bnetang Lahan. Edisi ke 2. Word Agroforestry Centre.

Haygreen, J.G. and Bowyer, J. L. 1989. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Suatu Pengantar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Ketterings, Q.M., Coe, R., Van Noordwijk, M., Ambagau, Y. and Palm, C. 2001. Reducing Uncertainty In The Use of Allometric Biomass Equations For Predicting Above-Ground Tree Biomass In Mixed Secondary Forests. *Forest Ecology and Management* 146: 199-209.

Kyrklund, B., 1990. The Potential Of Forest And Forest Industry In Reducing Excess Atmospheric Carbon Dioxide. *Unasyuva* 163. Vol 41. FAO.

Limbong, H. D. H., 2009. Potensi Karbon Tegakan *Acacia Crassicarpa* pada Lahan Gambut Bekas Terbakar (tesis) Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Lusiana B. M. van Noordwijk, Rahayu, S., 2005. Cadangan Karbon di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur : Monitoring Secara Spatial dan dan Pemodelan. Laporan Tim Proyek Pengelolaan Sumber Daya Alam Untuk Penyimpanan Karbon (Formacs). World Agroforestry Centre.
- Morikawa, Y. 2003. Manual of Biomas Measurement in Plantation and Regenerated Vegetation. Japan International Forestry Promotion and Cooperation Center (JIFPRO) – Japan Overseas Plantation Center of Pulpwood (JOPP). Tokyo.
- Pandit, I. K. N., 2008. Anatomi Kayu. Bogor. IPB Press.
- Rachman, S., 2009. Pendugaan Potensi Kandungan Karbon Pada Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) di Hutan Rakyat (Studi Kasus Desa Jugalajaya, Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat). Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Setiawan, A., 2007. Nilai Konversi Keanekaragaman Dan Rosot Karbon Pohon Pada Ruang Terbuka Hijau kota Bandar Lampung (Disertasi) Bogor. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Yuniawan, Ahmad, B. dan Elias, 2011. Estimasi Potensi Biomassa dan Massa Karbon Hutan Tanaman (*Accasia crassicarpa*) di Lahan Gambut (Studi Kasus Di Areal HTI Kayu Serat Di Pelalawan, Provinsi Riau). Jurnal Penelitian Hasil Hutan Volume 29 No. 4 Desember 2011: 343-355.