

**KANDUNGAN KARBON TERSIMPAN DALAM SERASAH SEBAGAI
MITIGASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM PERKOTAAN
(CARBON STOCK CONTENT OF MULCHES AS A MITIGATION EFFECT OF THE
CITIES CLIMATE CHANGED)**

Hilda Zulkifli, Yustian, I., and Setiawan D.
Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya
Email: hilda.zulkifli@yahoo.com

Abstract

Pulokerto area, 112 hectares, is a Musi river delta, belong to, administratively, Kecamatan Gandus. This area is a low land dominated by a swampy ecosystem with a function as a water catchment area as well as a green open space for the inland are of Palembang, so that it also function as an carbon stock area. The objective of this research was to determine the carbon content of the mulches in the area as an effort to minimize the mitigation effect of the climate change of Palembang. Mulches in this research was defined as a dead organic material on top of mineral soil. The carbon stock (content) was measured by the biomass approach with the assumption of 50% of the biomass was the carbon stock. The plot was design using Purposive Random Sampling with; 6 plot with area of 200 m² at the entrance zone, conservation zone, rice field zone, Fish-politant zone (Agropolitant Master Plan of Palembang, 2009). Biomass and carbon content store on the mulches were measured on each zone. The research found that the carbon content on the mulches at the conservation zone was 22,68 – 68,04 ton/ha; entrance zone in the range of 47,37-69,22 ton/ha, while on the fish-politant zone 26,71 ton/ha. The lowest was found on the rice field area (9,74 ton/ha). The Indonesian Government has agree to lower the global emission as much as 16%, so that the city also has to adopt this decision. The research also found that the carbon stock on the area, with the assumption that 30% of the area is green area, is 243,77 ton/ha. The high mulch found on the research has an implication that the mulch has a capability to absorb the CO² from the air, as a result of the microorganism and fauna of the soil, and also function as a carbon stock

Keywords: Carbon Content, Mitigation, Climate Change

PENDAHULUAN

Pemanasan global merupakan salah satu penyebab dari perubahan iklim dunia. Negara di dunia telah menghasilkan kesepakatan Kyoto Protocol pada tahun 1997. Protokol ini merupakan implementasi konvensi perubahan iklim di antara negara-

negara yang memiliki kepedulian terhadap dampak perubahan iklim yang terjadi. Dalam Protocol Kyoto semua “negara yang terlibat” wajib menurunkan emisi yang harus dilakukan oleh negara yang memiliki emisi besar antara lain negara industri, negara maju maupun negara berkembang yang memiliki emisi relatif kecil. Salah satu cara mitigasi pemanasan global adalah dengan penerapan mekanisme : CDM (*Clean Development Mechanism*) atau” Mekanisme Pembangunan Bersih”, yang hanya dapat diikuti oleh negara berkembang termasuk Indonesia. Negara maju sebagai investor dapat menurunkan target emisinya dengan melakukan proyek CDM di negara berkembang dan memperoleh CERs (*Certified Emission Reductions*) dari lembaga independen internasional, sedangkan negara berkembang mendapatkan kompesasi berupa tambahan dana dan alih teknologi untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan serta tujuan utama dari konvensi (IPCC, 2003).

Ekosistem Pulokerto merupakan ekosistem rawa dengan beberapa tingkatan taksonomi, tumbuhan rendah maupun tumbuhan tinggi. Fungsi terpenting kawasan adalah sebagai produsen oksigen dan penangkap CO₂ untuk mitigasi perubahan iklim. Mengingat sampai dengan saat ini belum pernah dilakukan eksplorasi data dan potensi sumberdaya hayati di kawasan tersebut, baik oleh kalangan akademis maupun oleh pemerintah daerah sendiri, sementara perencanaan perubahan peruntukan telah ditetapkan, maka dalam rangka pemanfaatan fungsi hutan sebagai penyerap karbon melalui sebuah kerangka *carbon trade* sangat diperlukan upaya mengkuantifikasi berapa besar karbon yang dapat diserap dan disimpan (*C-stock*) oleh kawasan sehingga dapat dijadikan *baseline* penentuan kondisi awal cadangan karbon sebelum kegiatan peralihan peruntukkan kawasan dimulai untuk mencegah dampak perubahan iklim perkotaan khususnya di kawasan Pulokerto.

Selanjutnya Hairiah dan Rahayu (2007 : 10-11), menyebutkan bahwa berdasarkan keberadaannya di alam, ketiga komponen C tersebut dapat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu: (1) Karbon tersimpan di atas permukaan tanah dan (2) Karbon tersimpan di bawah tanah. Tulisan ini memfokuskan kepada telaah karbon tersimpan di atas permukaan tanah khusus pada serasah. Serasah atau seresah adalah tumpukan dedaunan kering, rerantingan, dan berbagai sisa vegetasi lainnya di atas lantai hutan atau kebun. Lapisan serasah juga merupakan dunia kecil di atas tanah, yang menyediakan tempat hidup bagi berbagai makhluk terutama para decomposer (Anonim^c 2010:1). Serasah yang telah membusuk (mengalami

Prosiding Seminar Nasional, 13-14 Desember 2010 1470

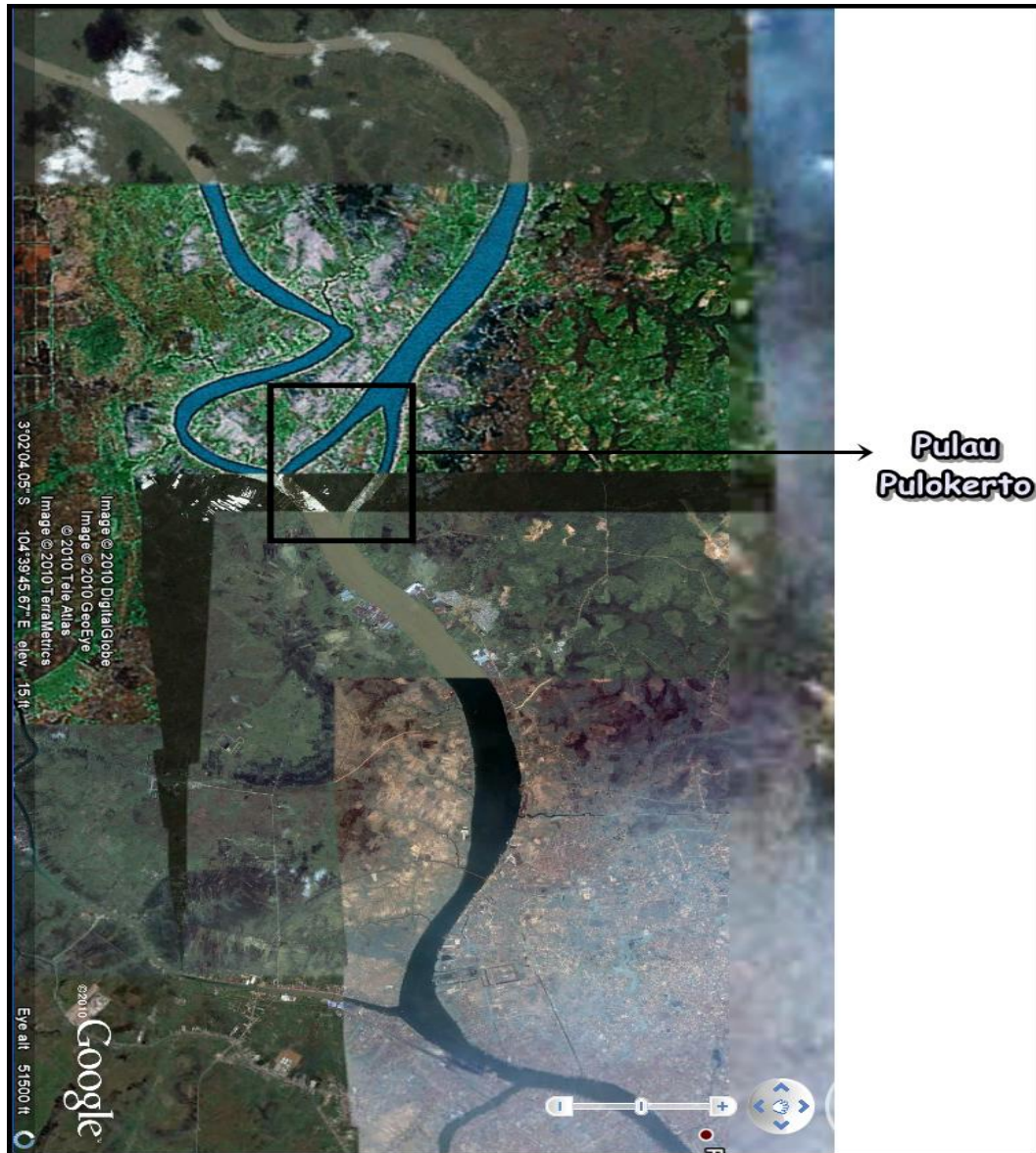
dekomposisi) berubah menjadi humus (bunga tanah), dan akhirnya menjadi tanah. Dengan demikian serasah merupakan bahan organik mati yang berada di atas tanah mineral dimana hanya kayu mati dengan ukuran diameter < 10 cm dikategorikan sebagai serasah. Estimasi biomassa serasah dilakukan dengan metode pemanenan/pengumpulan. Lapisan atas disebut serasah yang merupakan lapisan di lantai hutan yang terdiri dari guguran daun segar, ranting, serpihan kulit kayu, lumut dan lumut kerak mati, dan bagian-bagian buah dan bunga. Lapisan dibawah serasah disebut dengan humus yang terdiri dari serasah yang sudah terdekomposisi dengan baik (Sutaryo 2009 : 34).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kawasan Pulokerto seluas 112 Ha, Kecamatan Gandus Palembang (Gambar 1). Data Master Plan Kawasan merencanakan pembagian beberapa zona dalam kawasan, yaitu zona entrance, zona konservasi, zona minapolitan dan zona lainnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan telah mengalami perubahan bentang lahan menjadi areal persawahan dan permukiman penduduk, sisanya sekitar 30% merupakan ekosistem semak belukar yang diharapkan masih menyimpan cadangan karbon. Penelitian dilakukan dengan menetapkan 6 (enam) buah transek/plot ukuran 200m² pada zona entrance, zona konservasi, zona persawahan dan zona minapolitan secara *Purposive Random Sampling* (Gambar 2). Pada tiap zona dilakukan perhitungan biomassa dan kandungan karbon tersimpan yang mencakup dalam serasah. Data koordinat lokasi masing-masing transek disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi transek pengamatan dan titik koordinatnya.

No	Zona	Transek/Plot	Koordinat
1	Konservasi	1	S:03°01'54.9" E: 104°39'25.2"
2	Konservasi	2	S:03°01'53.9" E: 104°39'26.4"
3	Persawahan	3	S:03°01'52.4" E: 104°39'26.9"
4	Entrance	4	S:03°02'06.8" E: 104°40'08.0"
5	Entrance	5	S:03°02'05.7" E: 104°40'07.0"
6	Minapolitan	6	S:03°01'50.2" E: 104°39'41.8"



Gambar 2. Wilayah lokasi penelitian (Skala 1: 1.000.000)
Sumber : Google Earth, 2010



Gambar 3. Lokasi transek penelitian

Pada penelitian ini penetapan transek bagi pengambilan contoh serasah dilakukan pada tiap transek/plot seluas 200 m^2 , pada plot besar ini secara acak dipilih 6 (enam) buah sub-plot berukuran masing-masing 1 m^2 dengan menggunakan kuadran kayu. Pada sub-plot ini dilakukan pemanenan semua serasah yang terdapat di dalam sub-plot penelitian, pada kedalaman mencapai 5 cm (Hairiah dan Rahayu, 2007). Semua yang tergolong serasah (sisa-sisa bagian tanaman yang mati termasuk daun, ranting maupun akar halus) dipanen menyeluruh dan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Masing-masing diberi kode sesuai sub-plot yang ditetapkan. Serasah contoh masing-masing kemudian ditimbang di lapangan dengan menggunakan timbangan pegas untuk menentukan berat basahnya. Untuk

Prosiding Seminar Nasional, 13-14 Desember 2010

pengukuran berat kering maka kepada masing-masing sub-plot diambil contoh secara komposit hingga mencapai berat basah sekitar 100-300 gram dan siap di bawa ke laboratorium. Di dalam laboratorium, contoh serasah dikeringkan di dalam oven dengan suhu 80° C selama 2x24 jam dan/atau sampai diketemukan berat konstan. Estimasi biomassa karbon ditentukan melalui data berat kering serasah.

Parameter yang diamati adalah :

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

Dimana: BK = berat kering: BB = berat basah

Kandungan karbon tersimpan (*Carbon stock*) dihitung dengan menggunakan pendekatan biomassa dengan asumsi bahwa 50% dari biomassa adalah karbon tersimpan (Brown, 1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui nilai kandungan karbon yang tersimpan pada serasah di kawasan agropolitan Pulokerto, didapatkan hasil berupa data biomassa dan karbon tersimpan yang tersaji pada tabel berikut.

Tabel 2. Total Biomassa dan *Carbon Stock* pada Serasah

Plot	Biomassa serasah		Biomassa Kawasan 30% dari 112 ha = 33.6	Carbon Stock (Ton C/ha)
	kg/m ²	Ton C/ha		
1	0,135	1,35	45,36	22,680
2	0,405	4,05	136,08	68,040
3	0,058	0,58	19,488	9,744
4	0,412	4,12	138,432	69,216
5	0,282	2,82	94,752	47,376
6	0,159	1,59	53,424	26,712
Total	1,451	14,51	487,536	243,768

Berdasarkan tabel di atas, nilai biomassa serasah tertinggi terdapat pada plot 4 (*zona entrance*) yaitu sebesar 0,412 kg/m² atau 4,12 ton C /ha, diikuti oleh plot 2 pada zona konservasi (0,405 kg/m² atau 4,05 ton C/ha), sedangkan nilai paling

rendah pada plot 3 (areal persawahan) yaitu sebesar 0,058 kg/m² atau 0,58 ton C/ha. Hal ini diduga karena sebagian vegetasi yang terdapat pada plot 3 berupa ekosistem persawahan dimana memiliki nilai karbon tersimpan yang lebih rendah daripada ekosistem hutan alami.

Menurut Indriyanto (2006) *dalam* Asril (2008: 41-42), pada setiap ekosistem jumlah karbon yang tersimpan berbeda-beda, hal ini di sebabkan perbedaan keanekaragaman dan kompleksitas komponen yang menyusun ekosistem. Kompleksitas ekosistem akan berpengaruh kepada cepat atau lambatnya siklus karbon yang melalui setiap komponennya. Pada ekosistem hutan hujan tropis keanekaragaman biota (termasuk spesies tumbuhan) sangat tinggi, sehingga pengembalian karbon organik ke dalam tanah berjalan dengan cepat, dan karbon yang tersimpan dalam biomassa tumbuhan lebih besar dibandingkan dengan ekosistem lainnya (ekosistem hutan iklim sedang, padang rumput iklim sedang, dan ekosistem gurun).

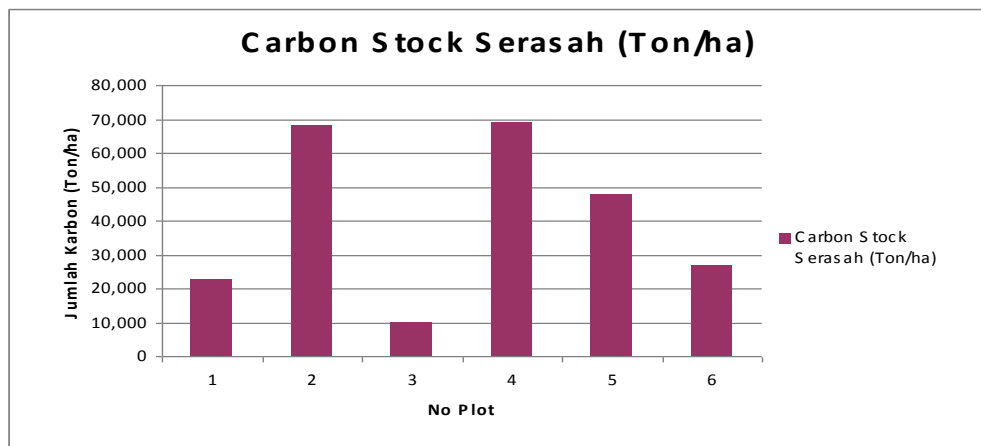
Serasah merupakan salah satu komponen di dalam hutan yang juga dapat menyimpan karbon. Serasah didefinisikan sebagai bahan organik mati yang berada di atas tanah mineral. Kualitas serasah ditentukan dengan melihat morfologinya terutama yang berasal dari daun yang gugur untuk mengasumsikan kecepatan dekomposisinya. Kecepatan pelapukan daun ditentukan oleh warna, sifatnya ketika diremas dan kelenturannya. Warna daun kering coklat, daun tetap lemas bila diremas, bila dikibaskan daun tetap lentur berarti daun tersebut cepat lapuk. Apabila warna daun kering kehitaman, bila diremas pecah dengan sisi-sisi yang tajam dan bila dikibaskan kaku maka daun tersebut lambat lapuk. Kualitas serasah yang beragam akan menentukan tingkat penutupan permukaan tanah oleh serasah. Kualitas serasah berkaitan dengan kecepatan pelapukan serasah (dekomposisi). Semakin lambat lapuk maka keberadaan serasah di permukaan tanah menjadi lebih lama.

Kandungan Karbon (*C-stock*) dalam penelitian dihitung dengan menggunakan pendekatan biomassa dengan asumsi 50 % dari biomassa adalah karbon yang tersimpan. Data lengkap disajikan pada Tabel 3. Prediksi total cadangan karbon serasah di kawasan Pulokerto didapatkan nilai karbon serasah sebesar 14,51 Ton/ha. Hal ini berarti cadangan karbon serasah (*Carbon Stock*) pada kawasan Pulokerto (seluas 112 ha) yang dikonversikan 30% dari lahan adalah 243,768 ton

C/ha. Adanya kandungan serasah yang tinggi memberikan implikasi bahwa akumulasi serasah juga mampu menyerap CO₂ dari udara (akibat aktifitas mikrobia dan fauna tanah), sekaligus turut membantu peningkatan bahan organik tanah sehingga C dari ekosistem dapat dipendam dalam tanah.

Studi penyimpanan karbon pada hutan tanaman antara lain dilakukan di Madiun (hutan tanaman jenis *jati*), Wonosobo (tanaman *sengon*) dan Lampung (perkebunan kopi). Hutan tanaman *jati* pada kelas I-IV (5-40 tahun) tercatat mampu menyerap karbon sebesar 24,48-64,39 tonC/ha dan 13,43-48,18 tonC/ha untuk kelas hutan *jati* yang produksinya bukan kayu. Hutan rakyat *sengon* berdasarkan umur tegakan memiliki kemampuan menyimpan karbon total rata-rata berkisar antara 10,69 – 166,24 tonC/ha dan kemampuan menyimpan karbon meningkat sejalan dengan pertambahan umur tegakan. Hutan tanaman *sengon* dengan luas bidang dasar pada umur rata-rata tegakan berkisar antara 15,59 – 33,41 m²/ha memiliki potensi rata-rata karbon berkisar antara 27,47- 87,92 ton/ha. Ratio biomassa di kebun kopi sistem naungan pada umur 2-30 tahun adalah 92 ton/ha dimana 25% dari nilai tersebut adalah serasah, pohon mati dan tunggak. Rata-rata total biomassa pada kopi monokultur pada umur 1-21 tahun sebesar 44 tonC/ha, 48% dari nilai tersebut adalah serasah, pohon mati dan tunggak. Cadangan karbon dalam biomassa bahan mati juga berguna untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah. Nilai potensi rata-rata karbon pada serasah berkisar 3,15 – 6,24 tonC/ha. Nilai terkecil pada tegakan dengan umur 3-4 tahun, dan tertinggi pada umur tegakan 9-10 tahun. Komponen biomassa yang memiliki kandungan karbon terbesar terdapat pada serasah jika dibandingkan pada nekromasa dan tunggak. (van dNoordwijk *et al.* 2002; Ojo, 2003 dan Triantomo, 2005 *dalam* Yudhistira, 2006)..

Perbandingan nilai kandungan biomassa serasah dan *Carbon stock* dalam setiap plot pada penelitian di Pulokerto ini ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan kandungan karbon tersimpan pada serasah di kawasan Pulokerto

Tingginya konsentrasi biomassa tersebut juga sesuai dengan pernyataan Odum (1993) dan Kormondy (1991) *dalam* Indriyanto (2006) bahwa hasil dari kegiatan metabolisme adalah pertumbuhan dan penambahan, penimbunan biomassa, dan penimbunan biomassa itu disebut produksi. Baik produksi maupun produktivitas kedua-duanya secara umum berhubungan dengan biomassa pada tingkat tropik tertentu (Kendeigh, 1980 *dalam* Indriyanto 2006). Menurut Gibbs *et al* (2007), bahwa rata-rata karbon tersimpan pada biomassa hutan tropis equator adalah sebesar 99 – 250 ton C/ha, dan Palm *et al* (1999) bahwa rata-rata cadangan karbon (vegetasi dan serasah) dari sampel hutan Indonesia adalah 306 ton C/ha (376 dan 236 ton C/ha) untuk dua sampel hutan hujan tropis primer dan 93 ton C/ha (49 – 144 ton C/ha) untuk hutan bekas tebangan atau hutan sekunder.

Diversitas spesies pohon yang tinggi memberi masukan serasah yang beragam kecepatan pelapukannya, yang akan menentukan tingkat penutupan permukaan tanah oleh serasah. Penutupan tanah penting untuk mengendalikan penguapan berlebihan pada saat kemarau sehingga tanah tetap lembab dan kekeringan tidak terjadi secara berkepanjangan, dan saat musim hujan serasah berperan penting dalam meningkatkan jumlah air yang masuk dalam tanah, mengurangi jumlah dan laju limpasan permukaan pada lahan berlereng.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur vegetasi pada zona konservasi memiliki komposisi 6 jenis (kategori pohon) yaitu *Gluta renghas*, *Lagerstromeia sp.*, *Cordia sp.*, *Tiliecea sp.*, *Vitex sp.*, dan *Hibiscus tiliaceus*, dimana Nilai penting tertinggi sebesar 175,76% dimiliki oleh jenis pohon bungur (*Lagerstromeia sp.*). Hasil **Prosiding Seminar Nasional, 13-14 Desember 2010**

penelitian secara menyeluruh dengan asumsi bahwa 30% kawasan merupakan kawasan hijau penyimpan karbon dapat memprediksi kandungan karbon tersimpan (*carbon stock*) dalam serasah di kawasan Pulau Pulokerto, yaitu sebesar 243,77 ton C/ha Hasil ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan kawasan telah berpotensi menyimpan karbon untuk mitigasi dampak perubahan iklim, dan tentunya peningkatan cadangan ini harus mendapatkan perhatian penuh dari masyarakat maupun pemerintah.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kandungan karbon tersimpan pada serasah di kawasan hijau Pulokerto tercatat 243,768 ton C/ha.
2. Struktur komunitas vegetasi pada kawasan Pulau Pulokerto terdiri atas 6 jenis, yaitu : yaitu *Gluta renghas*, *Lagerstromieia sp.*, *Cordia sp.*, *Tiliecea sp.*, *Vitex sp.*, dan *Hibiscus tiliaceus*.
3. Kandungan karbon tersimpan secara umum termasuk rendah, mengingat sebagian besar kawasan merupakan persawahan dan sebagian kecil permukiman penduduk, kandungan karbon tertinggi terdapat pada zona konservasi berdasarkan Master Plan kawasan.
4. Direkomendasikan agar rencana perubahan peruntukan kawasan harus diiringi dengan peningkatan kuantitas penanaman pohon untuk meningkatkan kandungan karbon tersimpan di dalam kawasan.

DAFTAR PUSTAKA

Asril, 2009. *Pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah rawa gambut di stasiun penelitian Suaq Balimbing Kabupaten Aceh Selatan Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam*. Thesis Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. 90 hal. Tidak dipublikasikan.

Bappeda. 2009. *Masterplan Kawasan Agropolitan Gandus*. Palembang.

Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests, A Primer*. FAO Forestry Paper 134. Rome.

- Hairiah K, dan S. Rahayu. 2007. *Pengukuran 'Karbon Tersimpan' Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia. 77 hlm.
- IPCC, 2003. *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme. www.ipcc-nggip.iges.or.jp/lulucf/gpoglulucf_unedit.html.
- Ojo. 2003. *Potensi simpanan karbon di atas permukaan tanah pada hutan tanaman jati di KPH Madiun*. (skripsi). Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa : Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor. vi+39 hlm.
- Yudhistira , 2006. *Potensi dan keragaman cadangan karbon hutan rakyat dengan pola agroforestri: kasus di desa kertayasa kecamatan Panawangan Kabupaten Ciamis Propinsi Jawa Barat*. Skripsi Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, 56 hal