

Dampak Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Cadangan Karbon Di Lahan Suboptimal

The impact of land use change on Carbon Stock in Suboptimal Land

M. B. Prayitno^{1*)} dan Bakri¹⁾

¹⁾Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

^{*)}e-mail: muhbambang_prayitno@yahoo.com; muhbambangprayitno@yahoo.co.id

Mobile Phone: 081373291625

ABSTRACT

Deforestation in South Sumatera Province has very large impact on vegetation and land changes. The loss of primary forest peat swamp effect directly on the ability of carbon sinks, then tends to create degraded land. Low ability to restore and improve the degraded land, finally the land is converted to agricultural land and plantations. The research objective was to determine the impact of land use changes on biomass and carbon stocks in peatlands. The study was conducted in October 2012 until February 2013 on peat landscapes HPT Kayuagung, OKI, South Sumatra. The results showed that the peat depth of 3 to 7 meters. Prediction of peat volume was 929 887 797 m³, with a total carbon mass reach approximately 32,546,072.92 to 35,335,736.31 tons or about 1242.787 to 1349.312 tonnes C/ha. Total CO₂e content is up to 119,335,600.71 129564366.479 tons CO₂e or until 4947.476 4557.649 tonnes / ha CO₂e. Landsat image interpretation, show that the land use could be grouped into secondary forest, scrub, shrub swamp, marsh/grass, oil palm plantation and open land. Vegetation changes from primary forest to secondary forest peat effect on carbon loss 8,207,997.58 tons, and a condition of secondary forest land now reached 626,606.45 tons C. Carbon loss from primary peat swamp forest to condition now was approximately 8,834,604.03 tons C over a period of 30-40 years, and when necessary to restore the carbon is lost, it can take up hundreds of years.

Key words : biomass, carbon stock, peat

ABSTRAK

Deforestasi di Propinsi Sumatera Selatan mempunyai pengaruh sangat besar terhadap perubahan vegetasi dan lahan. Hilangnya hutan primer rawa gambut berpengaruh terhadap kemampuan karbon sink dan cenderung tercipta kondisi lahan terdegradasi. Rendahnya kemampuan untuk mengembalikan lahan terdegradasi, akhirnya lahan tersebut cenderung beralih fungsi menjadi lahan pertanian dan perkebunan. Tujuan penelitian adalah mengetahui dampak perubahan tataguna lahan terhadap biomasa dan cadangan karbon pada lahan gambut. Penelitian dilakukan pada bentang lahan gambut HPT Kayuagung, OKI, Sumatera Selatan dan dilaksanakan pada bulan Oktober 2012 sampai Februari 2013. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kedalaman gambut 3 hingga 7 meter. Prakiraan volume gambut adalah 929.887.797 m³, dengan prakiraan total massa karbon mencapai sekitar 32.546.072,92-35.335.736,31 ton C, atau sekitar

1.242,787-1.349,312 ton C/ha. Total kandungan CO₂e adalah 119.335.600,71 hingga 129.564.366,479 ton CO₂e atau 4.557,649 hingga 4.947,476 ton/ha CO₂e. Hasil interpretasi citra landsat, memperlihatkan bahwa tata guna lahan pada lahan gambut bentang HPT Kayuagung secara umum dikelompokkan menjadi hutan sekunder, semak belukar, belukar rawa, rawa/rumput, kebun sawit dan lahan terbuka. Perubahan vegetasi dari hutan primer rawa gambut menjadi hutan sekunder diperkirakan kehilangan karbon sebesar 8.207.997,58 ton C, dan dari hutan sekunder menjadi kondisi lahan sekarang mencapai 626.606,45 ton C. Prakiraan kehilangan karbon dari hutan primer rawa gambut menjadi kondisi lahan sekarang adalah 8.834.604,03 ton C selama kurun waktu 30-40 tahun, dan bila diperlukan untuk mengembalikan kehilangan karbon tersebut adalah perlu waktu hingga ratusan tahun lamanya.

Kata kunci : Biomassa, Cadangan Karbon, Gambut.

PENDAHULUAN

Deforestasi yang terjadi di Indonesia memberikan pengaruh sangat besar terhadap perubahan vegetasi dan lahan, terutama yang terjadi lahan gambut. Hilangnya hutan primer dan vegetasi asli lahan gambut menjadi vegetasi pioner akibat suksesi akan berpengaruh terhadap kemampuan karbon sink. Kondisi ini terus berubah menjadi lebih buruk akibat dari kebakaran lahan dan kegiatan manusia dengan memanfaatkan lahan untuk pertanian dan perkebunan. Hutan dan gambut merupakan tempat akumulasi karbon terbesar di permukaan daratan. Lahan gambut secara global menyimpan setidaknya 550 Gigaton karbon, setara dengan seluruh biomas terestrial lainnya (hutan, rerumputan, perdu dan lainnya) dan dua kali lipat seluruh karbon yang disimpan di hutan secara global (Konsorsium Central Kalimantan Peatlands Project (CKPP, 2008).

Beberapa peneliti telah melakukan perhitungan terhadap kandungan karbon di Indonesia dengan hasil yang berbeda. Berdasarkan atlas Gambut Indonesia (Wahyunto *et al.*, 2003) memperlihatkan bahwa Papua mempunyai lahan gambut terluas dengan ketebalan gambut lebih tipis, sehingga prakiraan cadangan (*stock*) karbon sekitar 3,623 Mega ton (Mt) atau 3,6 Giga ton (Gt), disisi lain gambut di Sumatera dengan ketebalan antara 0,5 hingga lebih dari 12 m, sehingga cadangan karbonnya mencapai 22,3 Giga ton, dan di Kalimantan cadangan karbon lahan gambut sekitar 11,3 Giga ton. Prakiraan cadangan karbon gambut di seluruh Indonesia mencapai 37 Gt.

Hutan gambut mengandung sekitar 200 t C/ha (Rahayu *et al.*, 2005), dan hasil penelitian Agus *et al.*, (2009) menyatakan bahwa gambut mampu menyimpan karbon antara 30 hingga 70 kg C m⁻³ atau setara dengan 300 hingga 700 ton C ha⁻¹ per satu meter kedalaman. Hasil penelitian Wahyunto *et al.*, (2005), lahan gambut di Kalimantan menghasilkan rata-rata sekitar 2.000 ton C ha⁻¹.

Stok karbon di tanah dan gambut adalah jumlah ketersediaan karbon terbesar pada siklus karbon di ekosistem terestrial. Jumlah karbon dalam tanah adalah sangat tinggi, yang sebanding dengan tiga kali jumlah karbon di tanaman dan dua kali lipat karbon di atmosfer (Batjes dan Sombroek, 1997). Gambut dengan kedalaman 1 m mempunyai kandungan karbon sekitar 600 t/ha (Page *et al.*, 2002), sedangkan biomassa hutan gambut hanya mengandung sekitar 200 t C/ha, disisi lain sebagai pembanding, tanah mineral hanya terkandung 20 sampai 80 ton karbon dan hutan primer di atasnya mengandung sekitar 300 t C/ha.

Sumberaya lahan gambut di Sumatera Selatan mencapai luasan 1,4 juta hektar merupakan deposit karbon yang sangat besar dan sekaligus dapat bermanfaat bagi lingkungannya serta kemakmuran masyarakat sekitar. Pembangunan dalam sektor pertanian dan kehutanan tidak dapat dipungkiri telah memanfaatkan sumberdaya alam, terutama eksploitasi hutan dan tidak terkendali, maka membawa dampak negatif terhadap karakteristik gambut dan lingkungannya. Dampak nyata pada lahan gambut adalah terjadi terdegradasi dan terjadi perubahan ekosistem yang berdampak pada biomassa tanaman dan cadangan karbon di lahan.

Tujuan penelitian adalah mengetahui dampak perubahan tataguna lahan terhadap biomasa dan cadangan karbon pada lahan gambut.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bentang lahan gambut di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Propinsi Sumatera Selatan. Waktu penelitian adalah bulan Oktober 2012 sampai Februari 2013. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian adalah berkaitan dengan pengukuran biomasa dan cadangan karbon baik di lapangan dan analisis di laboratorium. Analisis tanaman dan gambut dilakukan di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Upaya untuk mendapatkan data terbaik dan mampu menghasilkan volume gambut pada lokasi penelitian diperlukan sebaran titik pengamatan yang dapat mewakili lokasi penelitian. Metoda interpolasi banyak digunakan untuk menduga volume dalam sebuah kubah gambut (Siegert dan Annete, 2005; Ballhorn *et al.*, 2009), yakni dengan sebaran titik pengamatan secara merata dan mewakili areal lahan gambut. Perhitungan cadngan karbon dan biomassa tanaman atas permukaan dilakukan secara rinci adalah:

Cadangan karbon pada lahan gambut dapat dihitung dengan persamaan yang dikemukakan oleh Agus (*et al.*, 2007). Parameter yang diamati adalah luas lahan gambut (A, ha), kedalaman gambut (D, meter), kerapatan isi (BD, g/cm³) dan kandungan karbon (C-organik, %) pada setiap jenis tanah gambut Persamaan yang digunakan tersebut adalah:

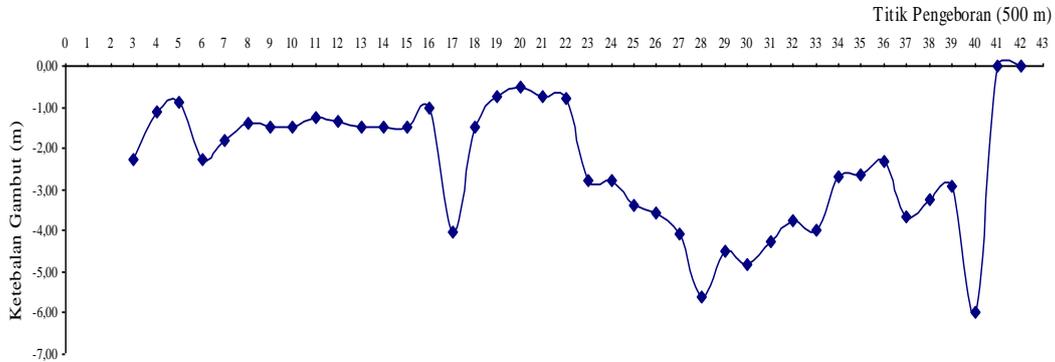
$$\text{Cadangan Karbon (ton/ha)} = (B \times A \times D \times C)/10^2 \dots\dots\dots (\text{Agus., et al., 2007})$$

Pendekatan yang dilakukan dalam menentukan biomasa tanaman adalah perpaduan antara interpretasi tataguna lahan pada citra landsat dengan dilanjutkan pengecekan vegetasi pada tiap tataguna lahan di lapangan. Penentuan jumlah biomasa untuk setiap jenis vegetasi menggunakan data penelitian yang dipublikasi ditingkat Sumatera Selatan dan Indonesia.

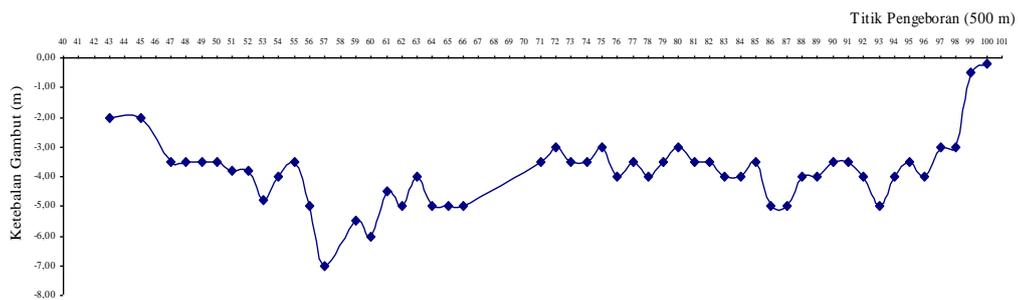
HASIL

A. Cadangan Karbon pada Lahan Gambut

Berdasarkan pengamatan kedalam gambut dengan melakukan penjelajahan memperlihatkan keragaman kedalaman gambut (Prayitno dan Bakri, 2005) seperti disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Kedalaman Gambut (Prayitno dan Bakri, 2005)

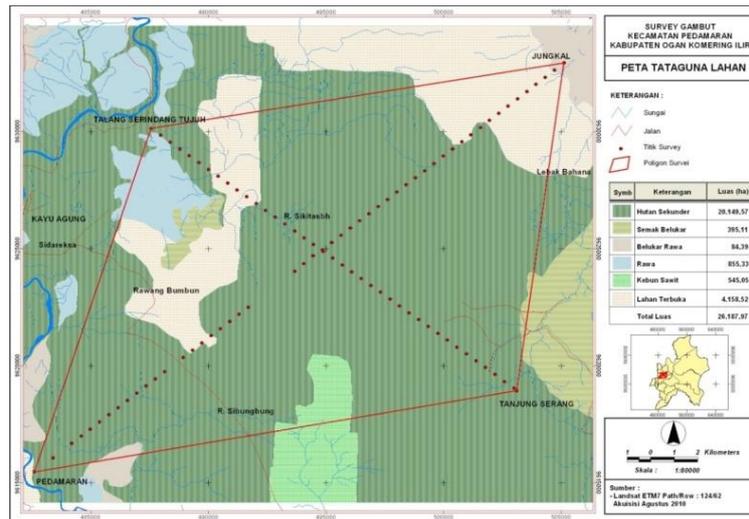


Gambar 2. Kedalaman Gambut (Prayitno dan Bakri, 2005)

B. Biomassa Tanaman (*Above Ground Biomass*)

Pendugaan biomass tanaman dilakukan dengan bantuan analisis citra landsat untuk memilahkan sebaran vegetasi yang ada di lahan dan sekaligus menentukan luasan untuk tiap vegetasi. Citra landsat yang digunakan adalah tahun 2010, sesuai dengan perkembangan pengelolaan lahan saat ini, meskipun kondisi citra landsat tahun terakhir mempunyai resolusi relatif jelek (Gambar 3).

Hasil interpretasi citra landsat (Gambar 3), memperlihatkan bahwa tata guna lahan pada lahan gambut bentang Kayuagung secara umum dikelompokkan dalam jenis yakni hutan seperti hutan sekunder, semak belukar, belukar rawa, rawa/rumput, kebun sawit dan lahan terbuka (Tabel 1).



Gambar 3. Tataguna Lahan Lahan Gambut HPT Kayuagung, OKI

Tabel 1. Vegetasi dan Luasan pada Lahan Gambut HPT Kayuagung, OKI

No	Tataguna lahan	Jenis Vegetasi dominan	Luasan (ha)
1	Hutan Sekunder	Perpat	20.149,57
2	Semak Belukar	Beriang, kayu gabus	395,11
3	Belukar Rawa	Gelam, belidang dan pakisan	84,39
4	Rawa	Rumput air	855,33
5	Kebun Sawit	Kelapa sawit	545,05
6	Lahan Terbuka	Purun, pakisan, rumput	4.158,52
Total			26.187,97

PEMBAHASAN

A. Cadangan Karbon pada Lahan Gambut

Gambar 1 dan 2 memperlihatkan bahwa kedalaman gambut pada bentang lahan ini adalah cukup menarik, dengan rata-rata kedalaman sekitar 3-4 meter, terdalam sekitar 6-7 meter. Pengamatan kedalaman gambut pada areal perkebunan kelapa sawit PT Gading Cempaka mencapai 850 cm. Perbandingan pengamatan kedalaman gambut yang dilakukan oleh Konsorsium Central Kalimantan Peatlands Project (2008), bahwa ketebalan gambut di Indonesia sekitar 3-5 meter di Indonesia Bagian Barat (Sumatera dan Kalimantan) dan kedalaman sekitar 1-2 meter di Indonesia Bagian Timur (Irian Jaya). Negara Malaysia dan Brunei mempunyai ketebalan sekitar 3 meter, dan di Papua Nugini sekitar 1,5 meter.

Prakiraan volume gambut adalah 929.887.797 m³ (Tabel 1 dan Gambar 4), dengan prakiraan total masa karbon mencapai sekitar 32.546.072,92- 35.335.736,31 ton C, atau sekitar 1.242,787-1.349,312 ton C/ha. Total kandungan CO₂e adalah 119.335.600,71 hingga 129.564.366,479 ton CO₂e atau 4.557,649 hingga 4.947,476 ton/ha CO₂e (Tabel 1).

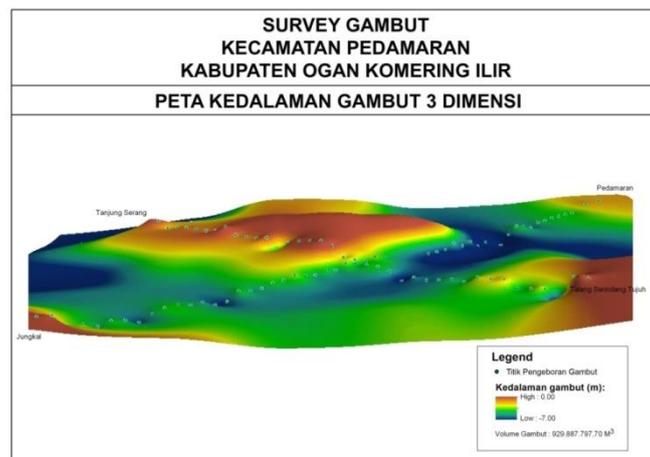
Total massa karbon dan CO₂e di lahan gambut HPH Kayuagung adalah lebih tinggi bila dibandingkan dengan di lahan gambut Merang, Muba, yakni dengan masa karbon sekitar 1.041,235 ton/ha dan nilai CO₂ eq sekitar 3,817 ton/ha (Solihin, *et al.*, 2011). Perbedaan nilai kandungan karbon pada setiap bentang lahan adalah sangat

dipengaruhi oleh kedalaman gambut, analisis karbon dan nilai kerapatan isi tanah gambut pada setiap lokasi.

Tabel 2. Prakiraan Cadangan Karbon Gambut Bentang Lahan HPT Kayuagung, OKI

Paramater	Hasil Perhitungan		
	I	II	III
Kerapatan Isi	0,1**	0,1	0,1
Kedalaman gambut*	Gambar 1 dan 2	Gambar 1 dan 2	Gambar 1 dan 2
Analisis Karbon	0,35**	0,37	0,38
Luas Area (ha)**	26.187,97	26.187,97	26.187,97
Volume gambut (m ³)**	929.887.797,70	929.887.797,70	929.887.797,70
Bahan Organik (ton)	92.988.779,77	92.988.779,77	92.988.779,77
Stok Karbon (ton)	32.546.072,92	34.405.848,515	35.335.736,31
Stok Karbon (ton/ha)	1.242,787	1.313,804	1.349,312
CO ₂ eq (ton)	119.335.600,71	126.154.777,89	129.564.366,479
CO ₂ eq (ton/ha)	4.557,649	4.817,279	4.947,476

Keterangan: *) Prayitno dan Bakri (2005); **) Prayitno (2010); ***) Prayitno (2013)



Gambar 4. Kedalaman Gambut Bentang Lahan HPT Kayuagung, OKI

B. Biomassa Tanaman (*Above Ground Biomass*)

Hasil perhitungan prakiraan massa karbon pada berbagai tata guna lahan atau karbon di atas permukaan tanah, yang terbagi dalam enam kelompok (Tabel 3) memperlihatkan bahwa lahan gambut bentang Pedamaran mempunyai stok karbon sebesar 2.252.069,367 ton. Kondisi tersebut adalah kondisi saat ini yang telah mengalami perubahan dari hutan rawa gambut menjadi beberapa bentuk tataguna lahan sebagai akibat dari kehilangan vegetasi alami sebagai hutan rawa gambut dan juga disebabkan oleh faktor lain seperti kebakaran lahan.

Tabel 3. Prakiraan Massa Karbon Vegetasi pada Lahan Gambut HPT Kayuagung

No	Tataguna Lahan	Luasan (ha)	Massa Karbon (ton/ha)	Prakiraan Massa Karbon (ton)
1	Hutan Sekunder	20.149,57	108,501 ^{*)}	2.186.248,494
2	Semak Belukar	395,11	50,813 ^{*)}	20.076,7244
3	Belukar Rawa	84,39	32,759	2.764,532
4	Tumbuhan Rawa	855,33	0,507	433,652
5	Kebun Sawit	545,05	8,647	4.713,047
6	Lahan Terbuka	4.158,52	0,139	578,034
Total Karbon				2.214.814,485

Keterangan: *) Solihin *et al.*, (2011).

Perubahan vegetasi yang terjadi pada bentang lahan HPH Kayuagung sangat mempengaruhi masa karbon. Prakiraan masa karbon saat kondisi hutan primer, hutan sekunder dan akhirnya menjadi kondisi lahan sekarang disajikan pada Tabel 4. Perubahan masa karbon yang terjadi adalah sangat besar pada setiap perubahan tataguna lahan. Perubahan vegetasi dari hutan primer rawa gambut menjadi hutan sekunder diperkirakan kehilangan karbon sebesar 8.207.997,58 ton C, dan dari hutan sekunder menjadi kondisi lahan sekarang mencapai 626.606,45 ton C. Prakiraan kehilangan karbon dari hutan primer rawa gambut menjadi kondisi lahan sekarang mencapai 8.834.604,03 ton C selama kurun waktu 30-40 tahun, dan bila diperlukan untuk mengembalikan kehilangan karbon sejumlah tersebut adalah perlu waktu hingga ratusan tahun lamanya.

Tabel 4. Massa Karbon pada Kondisi Lahan Hutan Primer, Sekunder dan Terdegradasi

Kondisi Lahan	Luas Lahan Gambut (ha)	Masa Karbon (ton/ha)	Masa Karbon (ton)	Perubahan Karbon (ton)
Hutan primer rawa Gambut (kondisi lahan sebelum HPH= to)	26.187,97	398*	10.422.812,06	to ke t1 (-8.207.997,58)
Hutan sekunder rawa gambut (kondisi lahan sesudah HPH = t1)	26.187,97	108,501**	2.841.420,93	t1 ke t2 (-626.606,45)
Kondisi lahan saat penelitian (kondisi lahan terdegradasi = t3)	26.187,97	(Tabel 3)	2.214.814,485	to ke t2 (-8.834.604,03)

Keterangan: *) Hairiah dan Murdiyarso, (2007); **) Solihin *et al.*, (2011).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dihasilkan pada penelitian ini adalah:

1. Kedalaman gambut pada bentang lahan ini adalah cukup menarik, dengan rata-rata kedalaman sekitar 3-4 meter, terdalam sekitar 8,5 meter. Prakiraan volume gambut adalah 929.887.797 m³ (Tabel 1 dan Gambar 4), dengan prakiraan total masa karbon mencapai sekitar 32.546.072,92- 35.335.736,31 ton C, atau sekitar 1.242,787-1.349,312 ton C/ha. Total kandungan CO₂e adalah 119.335.600,71 hingga 129.564.366,479 ton CO₂e atau 4.557,649 hingga 4.947,476 ton/ha CO₂e.

2. Hasil interpretasi citra landsat, memperlihatkan bahwa tata guna lahan pada lahan gambut bentang Kayuagung secara umum dikelompokkan dalam jenis yakni hutan seperti hutan sekunder, semak belukar, belukar rawa, rawa/rumput, kebun sawit dan lahan terbuka.
3. Perubahan vegetasi dari hutan primer rawa gambut menjadi hutan sekunder diperkirakan kehilangan karbon sebesar 8.207.997,58 ton C, dan dari hutan sekunder menjadi kondisi lahan sekarang mencapai 626.606,45 ton C.
4. Prakiraan kehilangan karbon dari hutan primer rawa gambut menjadi kondisi lahan sekarang mencapai 8.834.604,03 ton C selama kurun waktu 30-40 tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dana penelitian Hibah Fundamental sebagai dasar penelitian tentang karbon pada lokasi penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SSFMP yang telah memberikan dana dan kesempatan untuk survai dasar gambut pada bentang lahan HPT Kayuagung tahun 2005 dan PT Gading Cempaka Graha yang telah memberikan izin dan fasilitas selama Penelitian Disertasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F. 2007. Cadangan, Emisi, dan Konservasi Karbon pada Lahan Gambut. Bunga Rampai Konservasi Tanah dan Air. Pengurus Pusat Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia 2004-2007. Hal. 45–52.
- Ballhorn U, Siegert F, Mason M, Limin S. 2009. Derivation of Burn Scar Depths and Estimation of Carbon Emissions with LIDAR in Indonesian Peatlands. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America .
- Hairiah K. dan D. Murdiyarso, 2007. Alih Guna Lahan dan Neraca Karbon Terrestrial. Bahan Ajaran ASB 3. World Agroforestry Centre, ICRAF S.E. Asia.
- Page, S.E., F. Siegert, J.O. Rieley, H.V. Boehm, dan A. Jaya, dan S. Limin. 2002. The Amount of Carbon Released from Peat and Forest Fires in Indonesia During 1997. Nature 420, 61-65. 10.1038.
- Prayitno, M.B dan Bakri. 2005. Kajian Karakteristik Gabu di Wilayah HPH Hutan Kayu Agung Kabupaten Ogan Komering Ilir. South Sumatra Forest Fire Management Project. Laporan Survai Tidak Dipublikasi.
- Prayitno, M.B. 2010. Dampak Degradasi Lahan Gambut terhadap Karakteristik Lahan dan Hidrologi Di Lahan Hutan Produksi Terbatas Kayuagung, Kabupaten OKI. Laporan Penelitian Fundamantal 2010. Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.
- Solihin, M; C.A.S Putra dan A.D. Saputra. 2011. Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project. German International Cooperation.
- Rahayu, S., B. Lusiana, and M. van Noordwijk. 2005. Aboveground Carbon Stock Assessment for Various Land Use Systems in Nunukan, East Kalimantan. Pp. 21-34 *In* Carbon Stock Monitoring in Nunukan, East Kalimantan: A Spatial and Modelling Approach. World Agroforestry Centre, SE Asia, Bogor.

- Wahyunto, S. Ritung dan H. Subagyo. 2003. Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon Pulau Sumatera dan Kalimantan. Proyek CCFPI (Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia). Wetlands International – Indonesia Programme (WI – IP) and Wildlife Habitat Canada (WHC). Bogor.
- Wahyunto, S. Ritung., Suparto, dan H. Subagjo. 2005. Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan. Watlands International. Bogor.