KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PROGRAM PASCASARJANA
Jalan Padang Selasa 524, Bukit Besar Palembang 30139
Telepon (0711) 352132, 354222 Faksimili (0711) 317202, 320310
Homepage: www.pps.unsri.ac.id Email: ppsunsri@mail.pps.unsri.ac.id

KEPUTUSAN
DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOMOR : 311/UN9.2/DT/2013

tentang

REVISI PENETAPAN PROMOTOR DAN CO-PROMOTOR MAHASISWA PROGRAM DOKTOR (S3) ILMU LINGKUNGAN PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA

DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Memperhatikan : Surat permohonan Ketua Program Studi Doktor (S3) Ilmu Lingkungan nomor 185/UN9.2.2/KM/2013 perihal permohonan revisi SK pembimbing disertasi.

Menimbang :
a. Bahwa dalam rangka pelaksanaan kegiatan pembelajaran dan pembimbingan mahasiswa perlu dibimbing dan diarahkan sesuai dengan bidang ilmu, sehubungan dengan itu maka perlu ditetapkan dan ditugaskan dosen untuk pembimbingnya;
b. Bahwa sehubungan dengan butir a diatas perlu diterbitkan keputusan sebagai pedoman dan landasan hukumnya.

Mengingat :
1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah RI Nomor 66 Tahun 2010, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
4. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 232/U/2000 tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa;
5. Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 17 Tahun 2013 tentang Jabatan Fungsional Dosen dan Angka Kreditnya;
6. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia;
7. Surat Dirjen Dikti Nomor 720/D/T/2007 tentang Ijin Penyelenggaraan Program Studi Ilmu Lingkungan (S3) pada Universitas Sriwijaya;
8. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 257/MPN.A4/KP/2011, tentang Pengangkatan Rektor Universitas Sriwijaya Periode Tahun 2011-2015;
9. Keputusan Rektor Unsri Nomor 0110/UN9/KP/2012, tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya Masa Tugas 2012--2016.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : **KEPUTUSAN DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA TENTANG REVISI PENGANGKATAN PROMOTOR DAN CO-PROMOTOR MAHASISWA PROGRAM DOKTOR (S3) ILMU LINGKUNGAN PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Pertama : Menunjuk Promotor dan Co-Promotor mahasiswa Program Doktor (S3) Ilmu Lingkungan sebagai berikut:

NAMA/NIM	NAMA DOSEN		
Leila Kalsum 20103602006	Promotor	:	Dr. Ir. M. Faizal, DEA.
	Co-Promotor I	:	Dr. Ngudiantoro, M.Si.
	Co-Promotor II	:	Dr. Ir. Abdul Halim PKS., M.S.

Kedua : Segala biaya yang mungkin timbul sebagai akibat dari penetapan keputusan ini, dibebankan kepada anggaran yang disediakan oleh PPs Unsri.

Ketiga Dengan diterbitkannya ketetapan ini, maka ketetapan Direktur PPs Unsri nomor 1041/UN9.2/DT/2011 tertanggal 24 Juni 2011 dinyatakan tidak berlaku lagi.

Keempat : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan segala sesuatu akan diubah dan/atau diperbaiki sebagaimana mestinya apabila ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di : Palembang
Pada tanggal : 12 Desember 2013
Direktur,

Prof. Dr. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA.
NIP 19530414 197903 2 001

Tembusan :
1. Rektor (sebagai laporan)
2. Asdir 1 & Asdir 2
3. Ketua Program Doktor (S3) Ilmu Lingkungan
4. Promotor dan Co-Promotor
5. Yang bersangkutan

DISERTASI

MODEL PENGENDALIAN EMISI KARBON DI LAHAN GAMBUT (Studi Kasus Pada Lahan Gambut Merang Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan)

Leila Kalsum
NIM 20103602006

PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014

DISERTASI

MODEL PENGENDALIAN EMISI KARBON DI LAHAN GAMBUT (Studi Kasus Pada Lahan Gambut Merang Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan)

Leila Kalsum
NIM 20103602006

PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014

HALAMAN PENGESAHAN

MODEL PENGENDALIAN EMISI KARBON DI LAHAN GAMBUT (Studi Kasus Pada Lahan Gambut Merang Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan)

DISERTASI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Doktor

Oleh :

Leila Kalsum
NIM 20103602006

Palembang, Juni 2014

Promotor

Dr. Ir.H.M.Faizal, DEA
NIP 195805141984031001

Co-Promotor I

Dr. Ngudiantoro, M.Si.
NIP 197110101997021004

Co-Promotor II

Dr. Ir.A.Halim PKS, M.S
NIP 195112071979031003

Mengetahui,
Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Hilda Zulkifli, M.Si.,DEA
NIP 195304141979032001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Disertasi ini dengan judul "Model Pengendalian Emisi Karbon Di Lahan Gambut (Studi Kasus Pada Lahan Gambut Merang Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan)" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Juni 2014.

Palembang, 18 Juni 2014

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Disertasi

Ketua

1. Dr. Ir. H.M. Faizal, DEA. ( )
   NIP. 195805141984031001

Anggota

2. Dr. Ngudiantoro, M.Si. ( )
   NIP.197110101997021004
3. Dr. Ir. A. Halim, PKS, M.S. ( )
   NIP.195112071979031003
4. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. ( )
   NIP.196211221991021001
5. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. ( )
   NIP.196009091987031004
6. Dr. Ir. Dwi Putro Priady, M.Sc. ( )
   NIP.195512231985031001
7. Dr. Ir. Prihasto Setyanto, M.Sc. ( )
   NIP. 196908161995031001

Mengetahui,
Direktur Pascasarjana

Prof. Dr.Hilda Zulkifli, M.Si., DEA.
NIP. 195304141979032001

Ketua Program Studi
Ilmu Lingkungan

Prof.Dr.Ir.Eddy Ibrahim, M.S.
NIP. 196211221991021001

RINGKASAN

MODEL PENGENDALIAN EMISI KARBON DI LAHAN GAMBUT (STUDI KASUS PADA LAHAN GAMBUT MERANG KABUPATEN MUSI BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN)
Karya Ilmiah berupa Disertasi, 18 Juni 2014

Leila Kalsum; Dibimbing oleh Dr. Ir.H.M. Faizal, DEA, Dr.Ngudiantoro, M.Si dan Dr. Ir. A.Halim PKS, M.S

Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Sriwijaya

xx + 105 halaman, 10 tabel, 48 gambar, 3 lampiran

Lahan gambut merupakan reservoar karbon alami yang sangat besar dan meliputi 3% dari luasan permukaan bumi. Dengan demikian lahan gambut memiliki peran yang besar dalam siklus karbon global. Emisi gas CO_2 dan CH_4 di lahan gambut disebabkan oleh dekomposisi senyawa organik karbon dalam kondisi aerobik dan anaerobik. Hutan rawa gambut Merang berada di Kecamatan Bayung Lencir Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan merupakan hutan rawa gambut yang perlu mendapat perhatian karena telah mengalami gangguan cukup berat akibat kegiatan ekploitasi hutan, pembukaan kanal, dan kebakaran hutan. Akibatnya kondisi tutupan lahannya menjadi terganggu dan bervariasi menjadi beberapa stratifikasi. Dalam penelitian ini ditetapkan 5 katagori tipe tutupan lahan yang menjadi ruang lingkup penelitian yang didefinisikan dengan tutupan lahan A, B, C, D dan E. Tutupan lahan A merupakan tutupan dengan vegetasi hutan rawa gambut asli dan hutan campuran dengan kerapatan yang tinggi yaitu 65%. Tutupan Lahan B merupakan tutupan yang masih memiliki vegetasi hutan rawa gambut asli dan hutan campuran dengan kerapatan 50%. Tutupan lahan C didominasi oleh Pohon Gelam (*Eugenia sp*) dan Belidang (*Scleria purparancens*). Tutupan lahan D adalah tutupan yang didominasi oleh Pohon Mahang (*Macaranga sp*). Tutupan E adalah tutupan lahan yang didominasi oleh Tumbuhan Pakis (*Lycopodium sp*) dan rumput.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Menganalisis emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang pada beberapa kondisi tutupan lahan (2) Menganalisis pengaruh tutupan lahan, kedalaman gambut, kedalaman muka air tanah, pH, kandungan C-Organik, N-Total dan kadar abu terhadap emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang, dan (3) Membangun model pengendalian emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang. Beberapa faktor yang diduga mempengaruhi emisi karbon CO_2 dan CH_4 adalah pH, C-organik, N-total, kadar abu, ketebalan gambut dan kedalaman muka air tanah. Metode yang digunakan dalam pengukuran emisi karbon CO_2 dan CH_4 yaitu metode *close chamber*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa emisi CO_2 yang paling besar terjadi pada musim kemarau pada tipe tutupan E yang merupakan lahan terbuka bekas terbakar dan didominasi oleh tumbuhan Pakis dan rumput sebesar 438,93 $mg/m^2/jam$, sedangkan emisi CO_2 yang paling rendah terjadi pada lahan gambut dengan tipe tutupan C pada musim hujan yaitu lahan dengan tutupan yang didominasi gelam dan belidang dengan emisi sebesar 29,48 $mg/m^2/jam$. Emisi CH_4 yang paling besar terjadi pada lahan dengan tipe tutupan A pada musim hujan sebesar 0,596 $mg/m^2/jam$ yaitu lahan dengan tutupan hutan rawa gambut asli dengan hutan campuran. Emisi CH_4 yang paling rendah terjadi pada lahan dengan tipe tutupan E pada musim kemarau sebesar 0,0033 $mg/m^2/jam$. Faktor yang paling signifikan mempengaruhi emisi CO_2 pada musim kemarau adalah kedalaman muka air tanah, C-Organik dan pH sedangkan yang signifikan mempengaruhi pada musim hujan adalah kedalaman muka air tanah, ketebalan gambut dan C-Organik. Faktor yang signifikan mempengaruhi emisi CH_4 pada musim kemarau adalah N-total. Sedangkan yang signifikan mempengaruhi pada musim hujan adalah jarak kanal. Model pengendalian emisi karbon yang diperoleh merupakan model dinamik yang dapat memprediksikan besarnya emisi CO_2 dan CH_4 berdasarkan kondisi tutupan lahan dan kedalaman muka air tanah. Model ini mampu menduga emisi CO_2 dan CH_4 dengan tingkat korelasi cukup tinggi terhadap nilai pengukurannya. Nilai Korelasi CO_2 model dengan pengukuran pada musim panas sebesar 0,93 dan pada musim hujan 0,6. Nilai korelasi CH_4 model dengan pengukuran pada musim panas 0,67 dan pada musim hujan 0,72.

Kata Kunci : Gambut, Tutupan Lahan, Drainase, Emisi CO_2, Emisi CH_4

Kepustakaan : 61 (1997-2012)

SUMMARY

CARBON EMISSIONS CONTROL MODEL IN PEATLANDS (CASE STUDY IN MERANG PEATLANDS MUSI BANYUASIN DISTRICT SOUTH SUMATRA PROVINCE)
Scientific work in the form of a Dissertation , Juni 2014

Leila Kalsum ; Supervised by Dr. Ir. H.M. Faizal ,DEA, Dr. Ngudiantoro M.Si and Dr.Ir A.Halim PKS, M.S

Doctoral Studies Program in Environmental Sciences University of Sriwijaya

xx + 105 pages , 10 tables , 48 figures , 3 attachment

SUMMARY

Peatlands are very large natural carbon reservoirs which cover 3% of the earth's surface area. Thus peatland has a major role in the global carbon cycle. Emissions of CO_2 and CH_4 in peatlands are caused by the decomposition of organic carbon compounds in aerobic and anaerobic conditions. Merang peat swamp forest in Bayung Lencir Sub-District Musi Banyuasin District South Sumatra is a peat swamp forest that needs attention because it has experienced quite severe disruption due to forest exploitation activities, the opening of canals, and forest fires. As a result, the condition of the land cover become disrupted and varied into several stratifications. In this study it was decided that the 5 categories of land cover types which are determined to be the scope of research are defined into land cover A , B , C , D and E. Land cover A is the land cover using the vegetation of the original peat swamp forests and various other forests with a high density, which is 65% . Land Cover B is the land cover, which still has the vegetation of the original peat swamp forest and various other forests with 50% density. Land cover C is dominated by Gelam (*Eugenia sp*) and Belidang (*Scleria purparancens*). Land cover D is a cover which is dominated by Mahang (*Macaranga sp*). Land cover E is the land cover which is dominated by Ferns (*Lycopodium sp*) and grass.

The purpose of this study was; (1) Analyzing the carbon emissions of CO_2 and CH_4 in Merang peatlands on several land cover conditions. (2) Analyzing the effects of land cover, the depth of peat, water table , pH , C-Organic content, N-Total, and ash content on the carbon emissions of CO_2 and CH_4 in Merang peatlands, and (3) Building a carbon emissions of CO_2 and CH_4 control model in Merang peatland. Several factors which are thought to influence the carbon emissions of CO_2 and CH_4 are pH, C-organic, N-total, ash content, the thickness of the peat and the water table. The method used in the measurement of carbon emissions of CO_2 and CH_4 are closed chamber method.

The result of this study indicate that the most major CO_2 emission occurs in dry season in land cover type E which is a wide open land which has been burned before and now dominated by *Lycopodium sp* and *Grass* as big as 438,93 $mg/m^2/hr$, while the lowest CO_2 emissions occur in the peat land cover type C which dominated by *Eugenia sp* and *Scleria Purparancens* as big as 29,48 $mg/m^2/hr$ in rainy season. On the other hand, the greatest CH_4 emissions occur in land cover type A in rainy season as the land growed by original peat swamp forest and mix forests as big as 0,596 $mg/m^2/hr$ while the lowest CH_4 emission occur on land cover type E as big as 0,0033 $mg/m^2/hr$ in dry season. The most significant factor which affects CO_2 emissions in the dry season is the water table, C-Organic and pH, whereas significant influences on rainy season is the thickness of the peat, water table and C-Organic. Significant factors affecting the emission of CH_4 in dry season is N-total While significant influences on the rainy season is canal distance. Carbon emissions control model that was obtained is a dynamic model that can predict the magnitude of CO_2 and CH_4 emission based on the condition of land cover and water table. This model can predict the emission of CO_2 and CH_4 with a fairly high degree of correlation to the measured value. Correlation values of the CO_2 model are 0.93 with measurements done during the dry season and 0.6 in the rainy season. CH_4 model correlation values with the measurement are 0.67 and 0,72 for rainy and the dry season .

Keywords: Peat, Land Cover, Drainage, CO_2 Emission, CH_4 emission

Bibliography: 61 (1997-2012)

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Leila Kalsum
NIM : 20103602006
Judul : Model Pengendalian Emisi Karbon Di Lahan Gambut (Studi Kasus Pada Lahan Gambut Merang Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan)

Menyatakan bahwa Disertasi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi Promotor dan Co-Promotor dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang 18 Juni 2014

METERAI TEMPEL
PAJAK MEMBANGUN BANGSA
TGL.
78750ABF653461113
ENAM RIBU RUPIAH
6000

Leila Kalsum

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Leila Kalsum
NIM : 20103602006
Judul : Model Pengendalian Emisi Karbon di lahan Gambut (Studi Kasus Pada Lahan Gambut Merang Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada Promotor dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan promotor sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 18 Juni 2014

Leila Kalsum
NIM 20103602006

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandung pada tanggal 7 Desember 1962 dari Ayah bernama H. Zaini Hasan dan Ibu Djuairiah. Penulis merupakan putri kedua dari tiga bersaudara. Penulis menikah dengan Ir. Yordan Hasan M.Kom dan memiliki 4 orang anak bernama Eka Dara Sakti, Novia Purnama sakti, Novega Purnama sakti dan M.Adytiawarman Pratama sakti.

Pendidikan dimulai pada SD Negeri 1 Prabumulih selesai tahun 1975, SMP Negeri 1 Prabumulih selesai tahun 1978, SMA Negeri 1 Takengon Aceh Tengah selesai tahun 1981. Jenjang Pendidikan Tinggi tingkat S-1 pada Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya selesai pada tahun 1987 dengan Skripsi berjudul "Prarencana Pabrik Triple Super Phosphat". Pendidikan S-2 pada Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung selesai tahun 1996 dengan Tesis berjudul "Studi Kinetika Pengolahan Air Buangan Industri Kelapa Sawit dalam Proses Kontak Stabilisasi". Agustus 2010 terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya

Pada tahun 1988, penulis mulai mengajar di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Kimia dan mulai diangkat sebagai Pegawai Negeri Sipil pada tahun 1989. Tahun 1997 penulis menjabat Sekretaris Jurusan Teknik Kimia, tahun 1998 menjabat Ketua Jurusan Teknik Kimia, tahun 1999 sampai 2003 menjabat Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya, tahun 2000 sampai 2003 menjabat Direktur *LPIU Due Like* dan tahun 2004 sampai 2008 menjabat Direktur *Technological and Profesional Skill Development Project* (*TPSDP*) Politeknik Negeri Sriwijaya.

Karya ilmiah yang diperoleh dari hasil Disertasi adalah:

1. Evaluation of CO_2 and CH_4 Emission at Peat Swamp Forest Under Different Land Cover. Proceeding of International Conference of Chemical, Ecology and Environmental Science. Bali. January 4-5, 2013. P.185-189..
2. Controlling CO_2 and CH_4 Emission In Degraded Peat Swamp Forest Related to Water Table and Peat Characteristics. Journal Applied Mechanics and Materials Vol.391©(2013) Trans Tech Publications, Switzerland, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.391.202-2006

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, dengan memanjatkan Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan Ridho dan Karunia-Nya, penyusunan Disertasi dengan judul "Model Pengendalian Emisi Karbon di Lahan Gambut (Studi Kasus Pada Lahan Gambut Merang Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan)" dapat diselesaikan. Disertasi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Promotor Bapak Dr. Ir. M. Faizal DEA, Co Promotor I. Bapak Dr. Ngudiantoro, M.Si dan Co Promotor II, Bapak Dr.Ir.A. Halim, PKS, M.S yang telah memberikan wasasan keilmuan, bimbingan dan pengarahan mulai dari tahap awal penelitian hingga selesainya Disertasi ini.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Sriwijaya, Prof. Dr. Badia Perizade, MBA, yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
2. Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Prof. Dr. Hilda Zulkifli, DEA beserta staf atas bantuan dan fasilitas yang telah diberikan selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya. .
3. Ketua Program Doktor Ilmu Lingkungan Prof.Dr.Ir.Eddy Ibrahim, M.S beserta seluruh staf atas segala arahan dan bantuan selama melaksanakan pendidikan.
4. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya, RD Kusumanto, S.T., M.M yang telah memberikan izin untuk melanjutkan studi program doktor pada Program Studi Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Sriwijaya.
5. Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan izin melanjutkan studi program doktor serta rekan-rekan sejawat di Jurusan Teknik Kimia Polsri.

6. Dosen-dosen di Program Studi Ilmu Lingkungan yang telah memberikan pemahaman keilmuan selama menjalankan pendidikan.
7. Dosen-dosen penguji diluar komisi yaitu Bapak Prof.Dr.Ir.Robiyanto H.Susanto, M.Agr.Sc, Prof. Dr.Ir. Eddy Ibrahim, M.S, Prof.Dr.Ir.H.M. Said, M.Sc, Prof. Dr.Ir. Subriyer Nasir, M.S, Dr.Salni M.Si, Dr. Ir. Dwi Putro Priadi M.Sc, Dr. Dedy Setiabudidaya M.Sc, Dr.Iskhaq Iskandar, M.Sc, Budi Setiawan, ST., M.T., Ph.D. Dr.Ir.Hj. Susila Arita, DEA yang telah banyak memberikan masukan demi kesempurnaan disertasi ini.
8. Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan beserta staf yang telah memberikan kesempatan melaksanakan penelitian di wilayah Merang Kabupaten Musi Banyu Asin.
9. Kepala Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Kementrian Pertanian beserta staf yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
10. Rekan-rekan kuliah angkatan 2010 atas segala bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.
11. Semua pihak yang telah turut membantu yang tak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan terutama ketajaman dalam menganalisis. Dengan segala ketulusan hati penulis menyampaikan penghargaan atas saran dan koreksi yang dapat menyempurnakan laporan ini. Akhir kata semoga Allah SWT memberikan Rahmat dan Hidayahnya bagi kita semua, Amin.

Palembang, 18 Juni 2014

Leila Kalsum

DAFTAR ISI

halaman

Halaman Judul i
Halaman Pengesahan iii
Halaman Persetujuan iv
Halaman Pernyataan v
Kata Pengantar vi
Ringkasan viii
Summary ix
Daftar Isi xii
Daftar Gambar xiv
Daftar Tabel xv
Daftar Lampiran xvii

BAB 1. PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 6
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4. Kerangka Pikir Penelitian 7
1.5 Manfaat 10

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian 11
2.2. Gas Rumah Kaca 15
2.3. Emisi Karbon 16
2.4. Siklus Karbon Global 19
2.5. Siklus Karbon Pada Lahan Gambut 20
2.6. Lahan Gambut 22
2.7. Pembentukan Gambut 27
2.8. Klasifikasi Gambut 29
2.9. Karakteristik Fisik 31
2.10. Karakteristik Kimia 32
2.11. Vegetasi Gambut 33
2. 12. Pengukuran Emisi Karbon 35

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian 40
3.1. Bahan dan Alat 40
3.3. Rancangan Penelitian 40
3.4. Metode Analisa dan Permodelan 45

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1. Karakteristik Lahan Gambut Merang 49
4.1.1. Tipe Tutupan Lahan 49
4.1.2. Kondisi Drainase 54
4.1.3. Ketebalan gambut 54
4.1.4. Jarak Lokasi Sampling 55
4.1.5. Kedalaman Muka Air Tanah 55

4.1.6. pH 56
4.1.7. Kandungan C-Organik 57
4.1.8. Kadar Abu 58
4.1.9. N-Total 59
4.2 Emisi CO_2 Pada Berbagai Tipe Tutupan Lahan 60
4.2.1. Emisi CO2 Pada Tipe Tutupan Lahan A 60
4.2.2. Emisi CO2 Pada Tipe Tutupan Lahan B 62
4.2.3. Emisi CO2 Pada Tipe Tutupan Lahan C 63
4.2.4. Emisi CO2 Pada Tipe Tutupan Lahan D 64
4.2.5. Emisi CO2 Pada Tipe Tutupan Lahan E 65
4.3. Emisi CH_4 Pada Berbagai Tipe Tutupan Lahan..... 68
4.3.1. Emisi CH_4 Pada Tipe Tutupan Lahan A 68
4.3.2. Emisi CH_4 Pada Tipe Tutupan Lahan B 69
4.3.3. Emisi CH_4 Pada Tipe Tutupan Lahan C 70
4.3.4. Emisi CH_4 Pada Tipe Tutupan Lahan D 70
4.3.5. Emisi CH_4 Pada Tipe Tutupan Lahan E 71
4.4. Pengaruh Tutupan Lahan, Ketebalan Gambut, Jarak kanal, Kedalaman Muka Air tanah, pH, C-Organik, Kadar abu dan N-Total Terhadap Emisi CO_2 dan CH_4 pada Musim Hujan 73
4.4.1. Analisis Korelasi 73
4.4.2. Model Regresi 76
4.5. Pengaruh Tutupan Lahan, Ketebalan Gambut , Jarak kanal, Kedalaman Muka Air tanah , pH, C-Organik, Kadar abu dan N-Total Terhadap Emisi CO_2 dan CH_4 pada Musim Kemarau..... 78
4.5.1. Analisis Korelasi..... 78
4.5.2. Model Regresi..... 81
4.6. Model Dinamik Pengendalian Emisi CO_2 dan CH_4..... 83

BAB.5. KESIMPULAN DAN SARAN..... 93

DAFTAR PUSTAKA..... 95

LAMPIRAN..... 100

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1.1.Peta Sebaran Gambut di Wilayah Asia Tenggara 3
1.2.Peta Tutupan Lahan Areal MRPP 5
1.3.Kerangka Pikir Penelitian 10
2.1.Kontribusi Sektor Kegiatan Dalam Emisi GRK Tahun 2000 16
2.2.Siklus Karbon Global 19
2.3.Skema Siklus Karbon pada Lahan Gambut 22
2.4.Skema *Water Balance* pada Lahan Gambut Tropis 24
2.5.Subsiden pada Lahan Gambut 25
2.6.Pintu Air Tradisional Untuk Mengatur tinggi muka Air 26
2.7.Proses Pembentukan Gambut 29
3.1.Seperangkat Alat *Close Chamber* 44
3.2 Diagram *Causal Loop* Pengendalian Emisi Karbon 47
3.3.Diagram *Black Box* Pengendalian Emisi Karbon ..... 48.
4.1.Ketebalan Gambut Pada Masing-Masing Tipe Tutupan Lahan..... 54
4.2.Kedalaman Muka Air Tanah Pada Musim Hujan dan Kemarau 56
4.3.pH Tanah gambut Pada Musim Hujan dan Kemarau..... 57
4.4.Kandungan % C-Organik Pada Musim Hujan dan Kemarau..... 58
4.5. Kadar Abu Pada Musim Hujan dan Kemarau..... 59
4.6 N-Total Pada Musim Hujan dan Kemarau..... 60
4.7 Emisi CO_2 Pada Tutupan Lahan Tipe A..... 61
4.8.Emisi CO_2 Pada Tutupan Lahan Tipe B..... 62
4.9.Emisi CO_2 Pada Tutupan Lahan Tipe C..... 63
4.10.Emisi CO_2 Pada Tutupan Lahan Tipe D..... 64
4.11.Emisi CO_2 Pada Tutupan Lahan Tipe E..... 65
4.12. .Emisi CO_2 Pada Berbagai Tutupan Lahan 66
4.13. Emisi CH_4 Pada Tutupan Lahan Tipe A..... 68
4.14. Emisi CH_4 Pada Tutupan Lahan Tipe B..... 69
4.15. Emisi CH_4 Pada Tutupan Lahan Tipe C..... 70
4.16. Emisi CH_4 Pada Tutupan Lahan Tipe D..... 71
4.17. Emisi CH_4 Pada Tutupan Lahan Tipe E..... 71
4.18. Emisi CH_4 Pada Berbagai Tipe Tutupan Lahan..... 72
4.19. Emisi CO_2 Pengukuran dan Pendugaan Pada Musim Hujan..... .77
4.20. Emisi CH_4 Pengukuran dan Pendugaan Pada Musim Hujan..... 78
4.21.Emisi CO_2 Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Panas.....82
4.22. Emisi CH_4 Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Panas.....83
4.23 Diagram Causal Loop Pengendalian Emisi CO_2 dan CH_4..... 84
4.24 Emisi CO_2 Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Panas..... 85
4.25.C-Organik Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Panas..... 86
4.26.Ketebalan Gambut Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Panas..... 87
4.27. Kadar Abu Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Panas 87
4.28.pH Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Panas..... 88
4.29.Emisi CH_4 Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Panas..... 88
4.30 Emisi CO_2 Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Hujan..... 89

4.31. C-Organik Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Hujan 89
4.32.Ketebalan gambut Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Hujan..... .90
4.33.Kadar Abu Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Hujan 91
4.34.pH Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Hujan..... 92
4.35.Emisi CH_4 Pengukuran dan Prediksi Pada Musim Hujan..... .. 92

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1.1.Target Penurunan Emisi Nasional 3
2.1.Kelas Tutupan Lahan di Areal Lahan Gambut Merang MRPP 12
2.2.Gas Rumah Kaca dan Potensi Pemanasan Global 16
2.3.Nilai Emisi CO_2 dan CH_4 dari Beberapa Hasil Penelitian 18
3.1.Data Primer Penelitian 41
3.2.Data Sekunder Penelitian..... 41
4.1. Hasil Analisis Tutupan Lahan..... 49
4.2 Jarak Rata-Rata Lokasi Terhadap Sungai Tembesu Daro..... 65
4.3.Nilai Korelasi Antar Variabel Pada Musim Hujan..... 74
4.4.Nilai Korelasi Antar Variabel Pada Musim kemarau..... 79

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Peta Lokasi Sample wilayah Studi Pengukuran Emisi Karbon 105
2. Lokasi Penelitian.....106
3. Sungai Tembesu Daro.....107

Kupersembahkan Untuk:

- *Allah SWT dan Kedua Orang Tuaku*
- *Suami dan anak anakku*
- *Promotor dan Co-Promotorku*
- *Sahabat sahabatku*
- *Almamaterku*

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global menurut *Intergovernemental Panel for Climate Change* IPCC (2007) adalah proses meningkatnya suhu rata-rata atmosfir, laut dan daratan bumi. Besarnya peningkatan suhu rata-rata global berdasarkan IPCC AR-4 adalah sekitar 0,7°C±0,2 per abad (ICCSR, 2009). Peningkatan suhu rata-rata global ini diakibatkan oleh efek gas rumah kaca terutama uap air, karbon dioksida (CO_2), sulphur dioksida (SO_2) dan metan (CH_4). Menurut IPCC (1995) dalam Daniel Hillel (2004), konsentrasi CO_2 dan CH_4 di udara dalam keadaan normal adalah 360 ppmv dan 1,72 ppmv.

Sumber-sumber utama emisi gas rumah kaca menurut IPPC (2006) adalah berasal dari sektor *energy, industrial process and product use (IPPU), agricultur, forestry and other land use (AFOLU) dan Waste*. Lebih dari 30% emisi gas rumah kaca dunia berasal dari Sektor *AFOLU* dan 25% dari nilai tersebut bersumber dari kebakaran lahan gambut, degradasi dan pengeringan gambut (IPCC, 2007).

Lahan gambut merupakan reservoar karbon alami yang sangat besar dan meliputi 3% dari luasan permukaan bumi (Limpens *et al.*, 2008). Secara global lahan gambut menyimpan sekitar 329-525 Giga ton (Gt) karbon, sekitar 86% (455Gt) tersimpan di daerah *temperate* (Kanada dan Rusia) sedangkan sekitar 14% (70 Gt) terdapat didaerah tropis (Murdiyarso *et al.*, 2004 dalam Mubekti, 2010). Dengan demikian lahan gambut memiliki peran yang besar dalam siklus karbon global. Menurut Hilel (2004) dan Ramesh Reddy (2006) emisi gas CO_2 dan CH_4 di lahan gambut disebabkan oleh dekomposisi senyawa organik karbon dalam kondisi aerobik dan anaerobik. Menurut Szajdak *et al.* (2007) adanya saluran dan aktivitas pertanian di lahan gambut menimbulkan perubahan sifat biotik dan abiotik yang selanjutnya berdampak pada degradasi karbon. Dekomposisi gambut akan meningkat sejalan dengan meningkatnya pH dan kandungan abu dari gambut (Murayana dan Bakar,1996). Suhu berpengaruh penting pula pada emisi karbon, dimana semakin tinggi suhu tanah maka emisi

CO_2 akan semakin meningkat (Hui, 2004; Obasi *et al.* 2008; Hoijer, 2010). Kedalaman muka air tanah berpengaruh terhadap emisi karbon, dimana semakin dalam muka air tanah maka emisi karbon akan semakin meningkat (Hoijer, 2006; Huistedent *et al.* 2006; Vien, 2010; Handayani *et al.* 2010). Huat (2011) menyatakan kandungan karbon dari gambut berbeda-beda di setiap tempat dan dipengaruhi oleh temperatur, iklim dan kelembaban udara. Semakin besar kandungan karbon maka emisinya juga semakin tinggi (Madsen *et al.*, 2010). Terjadinya emisi karbon CO_2 dan CH_4 berasal dari proses yang komplek yang melibatkan aspek fisik, kimia dan biologi dari gambut termasuk faktor tutupan lahan dan karakteristik gambut.

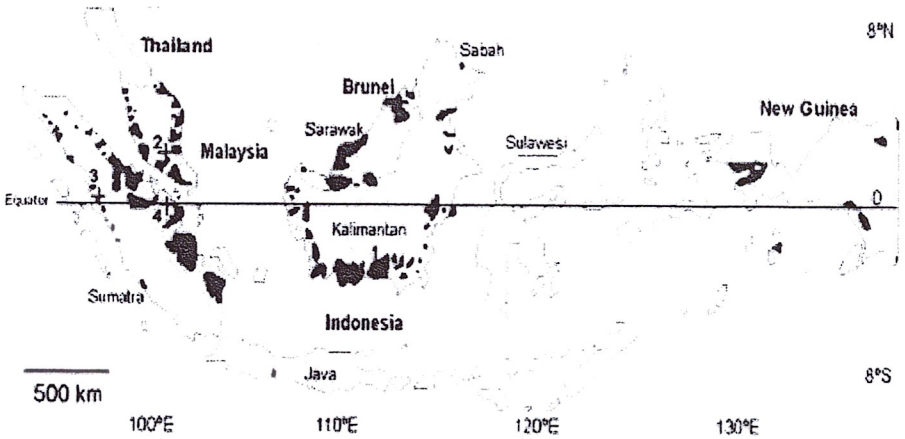
Sektor kehutanan dan lahan gambut di Indonesia memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap emisi gas rumah kaca (GRK) nasional yaitu sebesar 47%, hal ini diakibatkan oleh tingginya laju deforestrasi dan degradasi hutan (Bappenas, 2010). Indonesia memiliki hutan terluas ke tiga di dunia setelah Brazil dan Republik Demokrasi Kongo (Bappenas, 2010), oleh karena itu Indonesia memiliki posisi sangat penting dalam mensukseskan program pengurangan emisi dunia. Departemen Kehutanan telah mengambil tiga langkah strategis untuk mitigasi perubahan iklim yang dikenal dengan *Sustainable Forest Management (SFM)*, *Reducing Emission from Deforestration (RED)* dan *Plantation Forest*, yang bertujuan untuk menjaga stok dan kapasitas penyerapan karbon (Bappenas, 2009). Berkenaan dengan pemanasan global, Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 26% dengan usaha sendiri dan mencapai 41% jika mendapat bantuan Internasional pada tahun 2020. Untuk mendukung pencapaian target pengurangan emisi, Pemerintah telah menerbitkan Peraturan Presiden No. 61 tahun 2011 mengenai Rencana Aksi Nasional Penurunan Gas Rumah Kaca (RAN-GRK) dan Peraturan Presiden No.71 tahun 2011 mengenai Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca. Masing-masing Pemerintah Provinsi juga mengeluarkan Peraturan Gubernur untuk menindak lanjuti pelaksanaan penurunan gas rumah kaca, untuk Sumatera-Selatan melalui Peraturan Gubernur No.34 tahun 2012. Pada Tabel 1.1 disajikan target pengurangan emisi nasional dari berbagai bidang.

Tabel 1.1. Target Penurunan Emisi Nasional

Sektor	Target Penurunan (gton CO_2-e)	
	26 %	41 %
Kehutanan dan lahan gambut	0.672	1.039
Pertanian	0.008	0.011
Energi dan Transportasi	0.036	0.056
Industri	0.001	0.005
Limbah	0.048	0.078
TOTAL	0.767	1.189

Sumber : Bappenas, 2010

Luas lahan gambut di Asia Tenggara menurut Hoijer (2006) adalah sebesar 27,1 Juta hektar, dimana sekitar 22,5 Juta hektar berada di Indonesia. Lahan gambut di Indonesia terutama tersebar di Papua (7,6 Juta hektar), Sumatera (6,9 Juta hektar), Kalimantan (5,8 Juta hektar) dan lainnya lebih kurang 2,2 Juta hektar. Luasan ini diduga akan terus berkurang disebabkan kecendrungan terus berlangsungnya konversi dan degradasi di sejumlah lahan gambut yang masih tersisa (Dipa Satriadi Rais, 2011). Berikut ini pada Gambar 1.1. dapat dilihat peta sebaran gambut di wilayah Asia Tenggara.



Gambar 1.1. Peta Sebaran Gambut di Wilayah Asia Tenggara (Hoijer, 2006)

Dari data Bappeda Sumatera-Selatan (2005) diketahui luas lahan gambut di wilayah provinsi ini mencapai 1,4 juta hektar, tersebar di blok bagian timur Sungai Sugihan dan Komering hingga sekitar Sungai Lumpur dan blok bagian utara Sungai Lalan hingga perbatasan Provinsi Jambi. Selain dua blok besar tersebut juga terdapat blok-blok kecil yang tersebar di daerah Karang agung dan bagian hulu Sungai Musi. Namun dari hasil penelitian Solichin (2009) hutan rawa gambut alami di wilayah Provinsi Sumatera-Selatan hanya tersisa di daerah Merang Kabupaten Musi Banyu Asin dan Taman Nasional Sembilang. Luasan lahan gambut nampaknya terus berkurang, Ritung *et al*, (2011) dalam Agus (2013) menyatakan luas lahan gambut di Provinsi Sumatera-Selatan adalah 1,28 juta hektar.

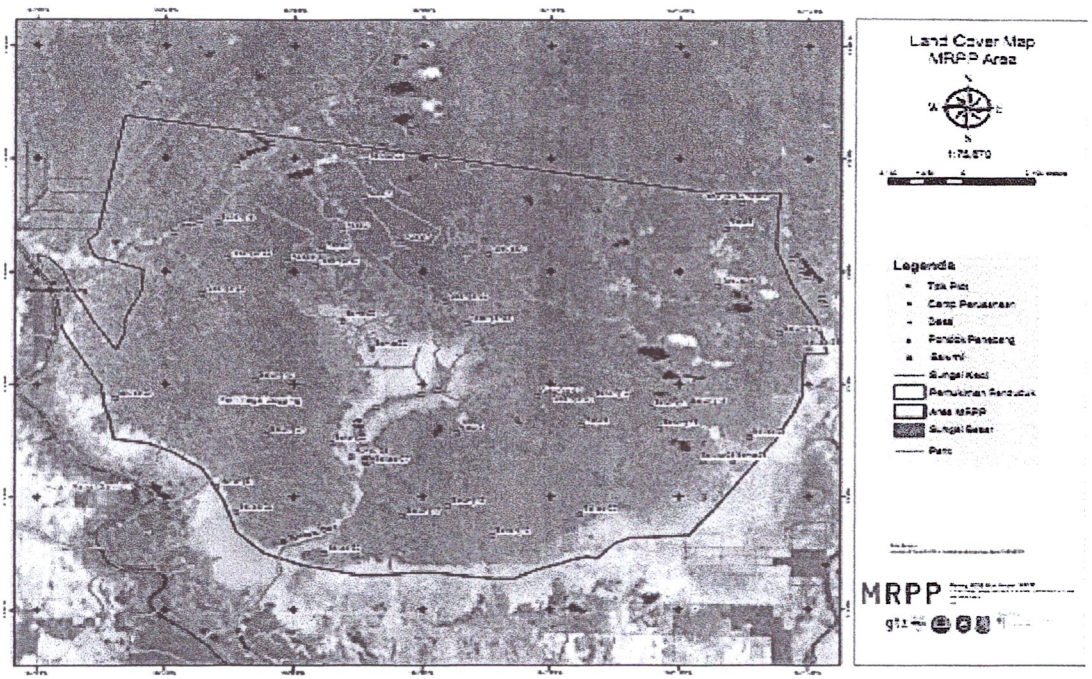
Putra, dkk (2011) mengemukakan bahwa, hutan rawa gambut Merang merupakan salah satu kawasan kubah gambut terluas yang ada di Sumatera Selatan dengan luas 125 ribu hektar. Hutan rawa gambut Merang ini berada di dua desa yaitu Desa Muara Merang dan Desa Kepayang Indah, Kecamatan Bayung Lencir Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan. Kondisi hutan rawa gambut ini sebagian wilayahnya telah mengalami tekanan lingkungan akibat deforestrasi yang cukup besar dan kebakaran hutan berulang sehingga telah terjadi perubahan tutupan lahan di wilayah ini. Fitri (2009) menyatakan bahwa,

hutan di wilayah hutan rawa gambut Merang mulai di ekploitasi pada tahun 1975, sebelumnya kondisi hutan masih *virgin* dengan berbagai jenis pohon, dan masih banyak pohon yang mempunyai ketinggian lebih dari 50 meter terutama untuk jenis Tenam (*Anisaptera marginata korth*), Meranti (*Shorea sp*) dan Ramin (*Ganystylus bancanus (mig.) kurz*). Bahkan diperkirakan kepadatan pohon 1000 batang per km^2.

Upaya menjaga kelestarian hutan rawa gambut Merang secara khusus telah dilakukan oleh Pemerintah dibawah naungan Departemen Kehutanan bekerjasama dengan pihak GIZ German melalui mekanisma *Reducing Emission from Deforestration and Degradation (REDD)* dengan program Merang *REDD Pilot Project (MRPP)* pada lahan seluas 24 ribu ha dari tahun 2008 sampai tahun 2011. Dari hasil penelitian Barkah (2009) diketahui bahwa sekitar 8931 hektar areal ini merupakan areal kritis dengan tutupan berupa semak belukar. Menurut Ramdani

(2011) kebakaran hutan pada lahan gambut Merang telah berulang kali terjadi, diantaranya pada musim kemarau panjang tahun 1997 dan tahun 2006.

Berikut ini Gambar 1.2. adalah gambar Peta Citra tutupan Lahan Gambut Merang. Dari Gambar tersebut dapat dilihat kondisi tutupan lahannya yang bervariasi akibat dari tekanan lingkungan yang telah terjadi.



Gambar 1.2. Peta Tutupan Lahan areal MRPP (Solichin, 2011)

Memperhatikan keadaan tutupan lahan tersebut, maka peneliti melakukan analisis di lapangan untuk memperoleh kondisi tutupan pada kondisi ril, dimana banyak ditemukan lahan terbuka bekas kebakaran dan penebangan pohon. Demikian pula beberapa spesies tanaman tertentu telah mendominasi sebagian Hutan rawa gambut Merang seperti Mahang (*Macaranga sp*), Gelam (*Eugenia sp*), Pakis (*Lycopodium sp*) dan Belidang (*Scleria purparancens*).

Berkaitan dengan kondisi tutupan lahan yang sedemikian, maka penelitian ini diarahkan untuk menganalisis kondisi emisi karbon yang terjadi khususnya emisi CO_2 dan CH_4 nya pada beberapa kondisi tutupan lahan serta membangun model pengendalian emisi. Tipe tutupan lahan yang ditetapkan dalam penelitian ini didasari oleh Peta Citra Tutupan Lahan Gambut Merang seperti yang terlihat pada Gambar 1.2 yang disesuaikan dengan kondisi ril di lapangan. Dari hasil

kajian ditetapkan 5 katagori tipe tutupan lahan yang selanjutnya didefinisikan dengan tipe tutupan lahan A,B,C,D dan E. Adanya variasi tutupan lahan ini diduga akan mempengaruhi emisi karbon, sehingga perlu dipelajari kaitannya dengan besarnya emisi CO_2 dan CH_4.

Faktor-faktor yang mempengaruhi emisi CO_2 dan CH_4 sudah banyak diteliti, namun bagaimana mengendalikan emisi dikaitkan dengan kondisi lingkungannya masih perlu dipelajari lebih jauh. Untuk itu diperlukan pemahaman mengenai karakteristik gambut di masing-masing tipe tutupan lahan. Dalam penelitian ini dianalisis karakteristik gambut di setiap tipe tutupan lahan khususnya karakteristik pH, kandungan C-organik, N-total dan Kadar abu serta dilakukan pengukuran terhadap kedalaman muka air tanah dan ketebalan gambutnya. Untuk pengukuran emisi karbon CO_2 dan CH_4 dilakukan dengan menggunakan metode *Close chamber* (Livingston dan Hutcinson, 1995; Pumpanen *et al.* 2004; Widen and Lindroth, 2003; Agus *et al.* 2010; Madsen *et al.* 2010; Danevcic *et al.* 2010; *Page et al.* 2011). Dari hasil penelitian ini dibangun model pengendalian emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang.

1.2. Rumusan Masalah

Pemanfaatan lahan gambut meskipun meningkatkan sektor ekonomi secara global, namun tidak dapat dihindarkan adanya dampak terhadap lingkungan dengan efek gas rumah kacanya terutama gas CO_2 dan CH_4. Lahan gambut Merang telah mengalami tekanan lingkungan akibat aktivitas penebangan kayu baik *legal* maupun *illegal*, kebakaran huan dan perluasan kanal, sehingga kondisi tutupan lahannya telah banyak mengalami perubahan dari kondisi aslinya sebagai hutan rawa gambut. Dengan didasari oleh peta tutupan lahan (Gambar 1.2.), hasil penelitian Barkah (2009) serta secara khusus dari pengamatan peneliti di lahan gambut Merang, maka dapat dikatakan bahwa sebagian besar lahan lahan gambut ini tutupan lahannya telah mengalami degradasi, sehingga tutupan lahannya tidak sepenuhnya berupa tutupan asli hutan rawa gambut dengan tutupan yang rapat namun telah bervariasi menjadi beberapa katagori tutupan lahan. Ada 5 katagori tutupan lahan dalam penelitian ini, Tutupan lahan tipe A adalah tutupan

lahan dengan vegetasi hutan rawa gambut asli dan hutan campuran dengan kerapatan yang tinggi yaitu 65%. Tutupan lahan tipe B adalah tutupan yang masih memiliki vegetasi hutan rawa gambut asli dan hutan campuran dengan kerapatan 50%. Tutupan lahan tipe C adalah tutupan yang didominasi oleh Pohon Gelam (*Eugenia sp*) dan Belidang (*Scleria purparancens*). Tutupan lahan tipe D adalah tutupan yang didominasi oleh Pohon Mahang (*Macaranga sp*) dan tipe E adalah tutupan yang didominasi oleh Tumbuhan Pakis (*Lycopodium sp*) dan rumput. Selanjutnya secara khusus rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh tutupan lahan terhadap emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang ?
2. Bagaimana pengaruh pH, % C-Organik, N-total, kadar abu, kedalaman muka air tanah dan kedalaman gambut, terhadap emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang ?
3. Bagaimana model pengendalian emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang ?

1.3. Tujuan

Berikut ini tujuan dari penelitian adalah:

1. Menganalisis emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang pada beberapa kondisi tutupan lahan.
2. Menganalisis pengaruh tutupan lahan, kedalaman gambut, kedalaman muka air tanah, pH, kandungan C-Organik, N-Total dan kadar abu terhadap emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang.
3. Membangun model pengendalian emisi karbon CO_2 dan CH_4 di lahan gambut Merang.

1.4. Kerangka Pikir Penelitian

Lahan gambut hingga saat ini belum dapat dipisahkan dari pergerakan perekonomian dunia dengan berbagai pemanfaatannya seperti kehutanan, konservasi, perkebunan dan pemukiman dan pertanian. Namun pengelolaan gambut tidak mudah karena mengandung persoalan yang rumit baik fisik, kimia

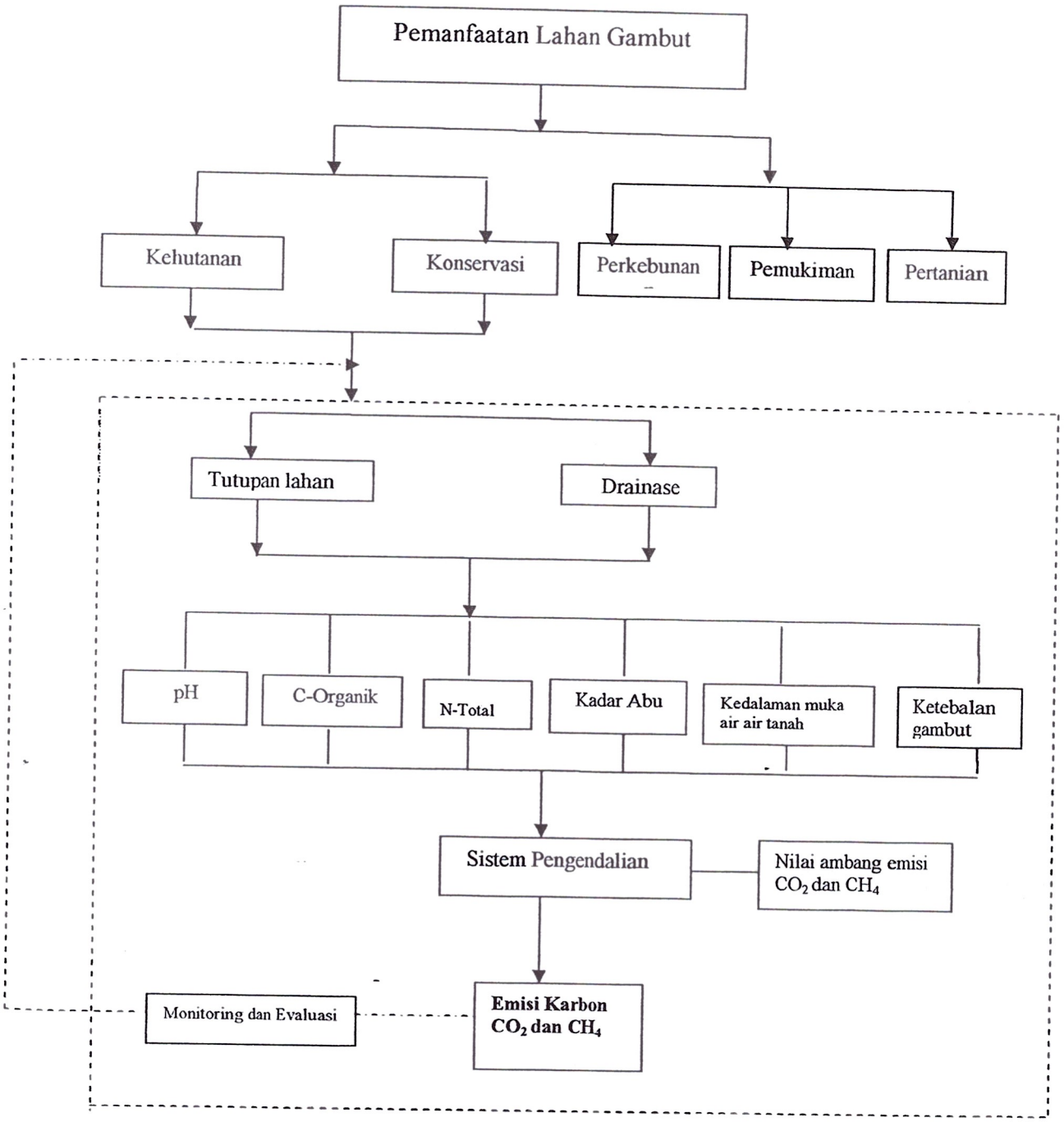
maupun hidrologinya dan diketahui karakteristik gambut ini kondisinya bervariasi antara satu tempat dengan tempat lainnya

Fenomena kerusakan lahan gambut terus meningkat dan menarik keprihatinan dunia, terutama setelah disadari bahwa gambut memiliki fungsi penting dalam pengaturan iklim secara global yang akan berdampak sangat luas terhadap berbagai kehidupan di muka bumi. Gambut dinilai sebagai habitat lahan basah yang mampu menyerap (*sequester*) dan menyimpan (*sink*) karbon dalam jumlah besar. Ancaman utama dari reklamasi lahan gambut adalah hilangnya vegetasi hutan rawa gambut atau beralih ke tutupan monokultur, dan menurunnya muka air tanah akibat pembukaan kanal-kanal atau drainase. Dampak utama yang segera mengikuti adalah terdekomposisinya karbon yang tersimpan menjadi gas-gas rumah kaca terutama gas CO_2 dan CH_4. Selain itu beberapa dampak lainnya seperti perubahan topografi karena terjadi subsiden, berkurangnya bahkan hilangnya beberapa spesies dan hilangnya fungsi penyediaan sumberdaya alam.

Berkaitan dengan kondisi di lahan gambut Merang, adanya variasi tutupan lahan dan keberadaan drainase atau kanal menjadi dua hal pokok yang menjadi perhatian dalam penelitian ini. Kondisi tutupan lahan di area ini cukup bervariasi akibat aktivitas di hutan yang tidak terkendali dan telah berlangsung dalam jangka yang cukup panjang, keadaan ini tentunya akan memberikan pengaruh terhadap dekomposisi bahan organik menjadi CO_2 dan CH_4. Adanya kanal pada lahan gambut Merang ini cukup menjadi perhatian karena memicu terjadinya kerusakan hutan rawa gambut ini.

Studi diawali dengan mengukur besarnya emisi pada setiap tipe tutupan lahan. Selanjutnya beberapa faktor yang diduga mempengaruhi besarnya emisi karbon CO_2 dan CH_4 dianalisis khususnya pH, C-organik, N-total dan kadar abu gambut. Kedalaman muka air tanah dan ketebalan gambut di masing-masing tipe tutupan lahan juga dianalisis. Kajian ini dilakukan dalam dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Semua faktor-faktor tersebut dilihat seberapa besar hubungannya dengan emisi CO_2 dan CH_4 dan akan dicari faktor apa yang sangat mempengaruhi emisi. Dari hubungan-hubungan tersebut dibangun model pengendalian emisi CO_2 dan CH_4. Model pengendalian ini dibangun dengan

bantuan *Powersim*. Secara lengkap gambaran kerangka pikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Kerangka Pikir Penelitian

1.5. Manfaat

Manfaat yang akan didapat dari penelitian ini adalah:

1. Secara teoritis hasil penelitian ini memperkaya ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan emisi gas rumah kaca (GRK) khususnya emisi CO_2 dan CH_4 di lahan gambut dalam kaitannya dengan kondisi tutupan lahan, kedalaman muka air tanah dan karakteristik tanah gambut.
2. Secara praktis penelitian ini menghasilkan suatu rekomendasi yang diperoleh dari kajian kondisi tutupan lahan, karakteristik lahan gambut, dan model pengendalian emisi CO_2 dan CH_4. Sehingga dapat membantu pihak-pihak pengambil keputusan /Pemerintah Daerah dan para *stake holder* dalam merumuskan kebijakannya dalam perlindungan lahan gambut dari hal-hal yang semakin menurunkan kualitas lingkungannya baik pada lahan gambut Merang secara khusus maupun lahan gambut lain di Indonesia yang memiliki karakteristik sejenis.

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Emisi CO_2 dan CH_4 di Lahan Gambut Merang pada berbagai tipe tutupan lahan:
   a. Emisi CO_2 yang terbesar terjadi pada musim kemarau yaitu pada lahan dengan tipe tutupan E, yang merupakan lahan yang didominasi oleh tumbuhan Pakis dan Rumput dengan tutupan relatif terbuka bekas terbakar sebesar 438,93 mg/m^2/jam, sedangkan emisi CO_2 yang terrendah terjadi pada tipe tutupan C pada musim hujan yaitu lahan dengan tutupan yang didominasi oleh Pohon Gelam dan Rumput Belidang yaitu sebesar 29,48 mg/m^2/jam.
   b. Emisi CH_4 yang terbesar terjadi pada musim hujan pada lahan dengan tipe tutupan A yaitu lahan dengan tutupan hutan rawa gambut asli dengan hutan campuran dengan kerapatan tinggi sebesar 0,596 mg/m^2/jam. Emisi CH_4 yang terrendah terjadi pada lahan dengan tipe tutupan E pada musim kemarau yaitu lahan yang didominasi dengan tumbuhan Pakis dan Rumput dengan tutupan relatif terbuka bekas terbakar sebesar 0,0033 mg/m^2/jam.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi emisi CO_2 dan CH_4 dapat dijelaskan sebagai berikut :
   a. Faktor yang dominan mempengaruhi emisi CO_2 pada musim hujan adalah kedalaman muka air tanah, ketebalan gambut dan C-Organik, sedangkan yang signifikan mempengaruhi pada musim kemarau adalah kedalaman muka air tanah, C-Organik dan pH.
   b. Faktor yang dominan mempengaruhi emisi CH_4 pada musim hujan adalah jarak kanal, sedangkan yang signifikan mempengaruhi pada musim kemarau adalah N- Total.

3. Model pengendalian emisi CO_2 dan CH_4 di lahan gambut telah diperoleh dan merupakan model dinamik dengan tingkat korelasi cukup tinggi dengan nilai pengukurannya. Nilai Korelasi CO_2 model dengan pengukuran pada musim kemarau sebesar 93,1% dan pada musim hujan 61,5 %. Korelasi CH_4 model dengan pengukuran pada musim kemarau 67,8% dan pada musim hujan 72,3%.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dari penelitian ini adalah:

1. Pengendalian emisi CO_2 dan CH_4 dapat dilakukan dengan pengendalian muka air tanah dan tutupan lahan. Untuk pengendalian air tanah dapat dilakukan dengan mengatur tinggi muka air di saluran dan pengendalian tutupan lahan dapat dilakukan dengan menjaga tidak terjadinya pembukaan hutan secara berlebihan dan menghindarkan terjadinya kebakaran.
2. Model Pengendalian yang diperoleh masih perlu dilakukan validasi model pada lokasi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, F. dan I.G. Made Subiksa. 2008. Lahan Gambut Potensi Untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan.Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

Agus, F., *et al.* 2010. Root Respiration Interferes with Peat CO_2 Emission Measurement. Word Congress of Soil Science. Brisbane, Australia.

Andriase, J.P. 1988. Nature and Management of Tropical Peat Soil. FAO Soils Buletin 59. Food and Agricultur Organization of United Nations, Roma. Italy : 169.

Akker Van Den, J. J., *et al.* 2008. Emisssion of CO_2 From Agricultur Peat Soils in Netherlands and ways To Lomit Emission. Proceeding of The 13th International Peat Congress. Vol 1. Finland : 645-648.

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas).2010. Draft Strategi Nasional REDD+.

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Sumatera-Selatan. 2005. Semiloka Gambut.

Barkah, S.B. 2009. Survey Vegetasi dan Kerusakan Hutan Rawa Gambut Areal MRPP. Laporan Kegiatan Survey. MRPP-GIZ.

Batubara, S.F. 2009. Tesis Pendugaan Cadangan Karbon dan Emisi Gas Rumah Kaca Pada Tanah Gambut di Hutan dan Semak Belukar yang Telah di Drainase, Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Blodau, C., Basiliko N., Moore T.R. 2004. Carbon Turnover in Peatland Mesocosms Exposed to Different Water Table Levels. Biogeochemistry.

Bostang, R. 2000. Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Tanah Gambut Akibat Reklamasi Lahan Gambut Untuk Pertanian. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol 2,No. 1 : 1-15.

Bridgham S.D., and C.J. Richardson. 1992. Mechanisms Controlling Soil Respiration (CO_2 and CH_4) In Southtern Peatlands. Journal of Soil Biol.Biochem : 1089-1099.

Coulthhard T.J, A.J. Baird, J.Ramirez, and J.M Wadington. 2009. Metahane Dynamics in Peat: Importance of Shallow Peat and a Novel Reduced-Complexity Aproach for Modelling Ebullition. Geophysical Monograp Series 184.

Couwenberg, J. 2009. Methane Emissions From Peat Soils. Wetland International.

Fitri, A. 2009. Hutan Rawa Gambut Merang – Kepayang Masa lalu-Masa Kini-Masa Depan. Report No. 02. Laporan Akhir MRPP-GIZ.

Gazovic, Michal, *et al.* 2010. Diurnal Dynamics of CH_4 from a Boreal Peatland During Snowmelt. Jurnal Compilation Tellus.

Handayani E.P. *et al.* 2010. The Effects of Water Tabel Depths on CO_2 Emission at Oil Palm Plantation on West Aceh Peat. Jurnal Trop.Soil.Vol.15 No.3.

Hardjowigeno, S. 1997. Pemanfaatan Gambut Berwawasan Lingkungan, Jurnal Alami : Page 3-6.

Hooijer, A., M Silvius, H Wösten, S Page. 2006. Peat-CO2 Assessment of CO2 Emissions from Drained Peatlands in SE Asia. Delft Hydraulics report **Q3943**.

Hooijer. 2010. Current and Future CO_2 Emission From Drained Peatlands in Southeast Asia, Biogeosciences, 7, 1505-1514.

Hui, D and Luo Y. 2010. Evaluation of Soil CO_2 Production in Duke Forest Using Process Base Modelling Approach, Global Biogeochemical Cycle, Vol 18.

Hartatik, W. 2006. Teknologi Pengelolaan Hara Lahan Gambut. Balai Besar Penelitian dan Pengelolaan Sumber Daya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian.

Hillel, D. 2004. Introduction to Environmental Soil Physics. Elsevier Academic Press.

Huistedent, V.J., Van Den Bos, R., Alvares M. 2004. Modeling The Effect of Water Table management on CO_2 and CH_4 Fluxes from Peat Soils. Netherland Journal of Geosciences : 3-18.

Hucinson and Livingstone. 2002. Gas Flux.

Intergovernemental Panel for Climate Change IPCC. 2007.

Jassal, R., *et al.* 2005. Relationship Between Soil CO_2 Concentrations and Forest Floor CO_2 Effluxes. Agricultural and Meteorology.

Jauhiainen, J., Hidori, T., Juha, E., Heikenen. 2005. Carbon Fluxes From a Tropical Peat Swamp Forest Floor. Global Change Biology, University of Helsinky.

Jauhiainen, J., Silvennoinen, H. 2012. Diffusion GHG Fluxes at Tropical Peatland Drainage Canal Water Surfaces. Suoseura Finnish Peatland Society.

Kementrian Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Penetapan Busines As Usual Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Kehutanan. Policy Brief .ISSN : 2085-787 X.

Lamoroux, C. 2007. Chamber System Measurements of Soil CO_2 Effluxes.

Li, Xiamei. 2000. Evaluation of Methods for Determining NH_3 and N_2O Emission from Soil Applied Manure, Alberta Environment.

Liukang, X.u. 2006. On Mainting Pressure Equilibrium Between a Soil CO_2 Flux Chamber and Ambient Air. Li-COR Bioscience. USA.

Limpens, J., *et al.* 2008. Peatlands and Carbon Cycle: From Local Process to Global Implications. Biogeosciences, 5, Hal 1475-1491.

Malawska, M., Ekonomiuk, A., Wilkomirski, B. 2006. Chemical Characteristics of Some Peatland in Southern Poland. Mires and Peat, Vol: 2, Article 02.

Maas, A. 2010. Workshop Penyusunan Metode Pengukuran Emisi Gas Rumah Kaca. Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.

Madset, R. 2010. Consideration for Making Chamber – Based Soil CO_2 Flux Measurement, World Congress Soil Science, Australia.

Melling, L.R., Hatano, K.J., Goh. 2005. Soil CO2 Flux From Three Ecosystems in Tropical Peatland of Sarawak, Malaysia. Tellus, Series B, Chemical and Physical Meteorology.

Marganof. 2007. Model Pengendalian Pencemaran Perairan di Danau Maninjau Sumatera Barat. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Murdiyarso, D. 2006. Petunjuk Pengukuran Karbon Pada Lahan Gambut, Wetland.

Mubekti. 2010. Pola Penurunan Tanah di Lahan Gambut pada Berbagai Karakteristik Tanah Gambut (Konsolidasi, Kompaksi, Dekomposisi) dan pengaruhnya terhadap emisi karbon. Technical Note. BPPT.

Murayama, S., Z.A, Bakar. 1996. Decomposition of Tropical Peat Soils, Estimation of in Situ Decomposition by Measurement of CO2 Flux. JARQ **30,** 153-158.

Obashi, M., *et al.* 2008. Characteristics of Soil CO_2 Efflux Variability in a Seasonal Tropical Rainforest in Borneo Island. Biogeochemistry: 275-289.

Page, *et al.* 2011. Review of Peat Surface Green House Gas Emission from Oil Palm Plantations in Southeast Asia. ICCT.

Page and Rielay. 1988. Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatland. Presceeding of International Symposium on Biodiversity, Environmental Important and Sustainability of Tropical Peat and Peat Land, Samara Publishing Cardigan, UK.

Pumpanen, J., *et al.* 2004. Comparison of Different Chamber Technique For Measuring Soil CO_2 Efflux, Agricultural and Forest Meteorology: page 159-176.

Purnalis, O., Klavins M. 2012. Formation and Changes of Humic Acid Properties During Peat Humification Process Within Ombrotrophic Bogs. Open Journal of Soil Science.

Ramdani, A. 2011. Review Penanaman Lahan Kritis Luas 43 ha Hutan Rawa Gambut Merang KPHP Lalan Mangsang Mendis. Report No. 77. TA. Final MRPP-GIZ.

Reth, S., Gockede, M., Falge, E. 2004. CO_2 Eflux from Agricultural Soils in Eastern Germany- Comparison of Close Chamber System with Eddy Covariance Measurements. The Oretical and Applied Climatologi. Austria.

Rumbang, N., Bostang Radjagugguk, Djoko Prajitno. 2009. Emisi Karbon Dioksida (CO_2) dari Beberapa Tipe Penggunaan Lahan Gambut di Kalimantan.

Sabiham, S., Gockede, M., Falge, E. 2010. Properties of Indonesian Peat in Relation to Chemistry of Carbon Emission. Makalah Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian countries. Bogor.

Szaljak, L., *et al.* 2007. Chemical Properties of Different Peat Moorsh Soils From The Biebrza River Valley, Agronomy Research 5(2), 165-174, 2007.

Solichin. 2009. Pengukuran Emisi Karbon di Kawasan Hutan Rawa Gambut Merang. Laporan REDD-GIZ.

Solichin, M., Septiadi Putra, C.A., dan Dwi Putra, A. 2011. Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. MRPP-GIZ.

Sugiyono, A. 2000. Penggunaan Energi dan Pemanasan Global: Prospek bagi Indonesia. J. Teknologi Lingkungan.

Susandi, A., *et.al.* 2008. Impact of Climate Change on Indonesia Sea Level Rise with Reference to Its Sosio Economi Impact. EEPSEA. Climate Change Conference. Bali.

Saad, N.S. 2007. Pengukuran Emisi CO_2. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Departemen Pertanian.

T Kumarov, A.S. 2008. Use of Dynamic for Assesing The Pool and Dinamics of Carbon Forest Soil.

Tajudin, E.K. 2012. Program dan Skema Penurunan Laju Deforestrasi dan Degradasi Hutan Rawa Gambut di Sumatera Selatan Emisi. Workshop ITTO Project RED. Palembang.

Trismidianto. 2008. Studi Penentuan Konsentrasi CO2 dan Gas Rumah Kaca lainnya di Wilayah Indonesia.

Tim Sintesis Kebijakan. 2008. Pemanfaatan dan Konservasi Ekosistem Lahan Rawa Gambut di Kalimantan. Badan Penelitian dan Pengembangan Lahan Pertanian. Bogor.

Utami, S.N., *et al.* 2009. Sifat Fisik, Kimia dan FTIR Spektrofotometri Gambut Hidrofobik Kalimantan Tengah. Jurnal Tanah Trop. Vol 14, No. 2: 159-166.

Vien, D.M., *et al.* 2010. Carbon Dioksida Emission From Peatland in Relation to Hydrology, Peat moisture, Humification at The Vo Doi National Park Vietnam. World Congress of Soil Science. Brisbane. Australia.

Wijaya Adhi, I.P.G. 1988. Phisical and Chemical Characteristic of Peat Soils of Indonesia. Paper Presented at Thirth Meeting of The Cooperative Research on Problem Soil. On August 22-26. CRIFC. Bogor.

Wigena, I.G., Hermanto, S., Sudrajat, Sitorus. 2009. Desain Model Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan Berbasis Pendekatan System Dinamis (Studi Kasus Kebun Kelapa Sawit PTP Nusantara V Sei Pagar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau). IPB. Bogor.

Widen, B., Lindroth, A. 2003. Callibration System for Soil Carbon Dioksida Measurement Chamber: Description and Application, Soil Science Soc, 67, 327-334.

Wosten, *et al.* 2006. Interrelationship Between Hydrology and Ecology in Fire Degradated Tropical Peat Swamp Forest, International Journal of Water Resources Development: Vol.22. No.1.

Yan, J., Yinping W., Guoyi, Z. 2006. Estimation of Soil Respiration and Net Primary Production of Three Forests at Different Succession Stages in South China. Journal of Global Change Biology 12: 1-12.

LAMPIRAN