

# **LAHAN GAMBUT**

## **Pengembangan, Konservasi, dan Perubahan Iklim**

Dr. Ir. Muhammad Noor, M.S.

Pengantar & Penyunting:  
Prof. Dr. Ir. H. Supiandi Sabiham, M.Agr.

GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

## DAFTAR ISI

PENGANTAR (Prof. Dr. Ir. H. Supiandi Sabiham, M.Agr.) .....	v
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxiii
SINGKATAN DAN AKRONIM .....	xxvii
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Pengertian Gambut .....	1
1.2. Gambut dan Perubahan Iklim .....	4
1.3. Pemanfaatan Lahan Gambut .....	6
1.4. Kerusakan Lahan Gambut .....	15
1.5. Keanekaragaman Hayati .....	17
1.6. Pembukaan Lahan Gambut .....	21
1.7. Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan .....	23
<b>II. ISU-ISU KUNCI TENTANG GAMBUT .....</b>	<b>29</b>
2.1. Reklamasi dan Pengelolaan Air .....	32
2.2. Kebakaran Lahan/Hutan Gambut .....	34
2.3. Perubahan Iklim dan Pemanasan Global .....	40
2.4. Kemiskinan dan Pemberdayaan Masyarakat .....	44
2.5. Pembalakan Liar .....	48
2.6. Perdagangan Karbon .....	51
<b>III. PEMBENTUKAN DAN KERUSAKAN LAHAN GAM- BUT .....</b>	<b>56</b>
3.1. Seputar Pembentukan Lahan Gambut .....	58
3.2. Tingkat Kerusakan Lahan Gambut .....	63

3.3.	Kerusakan Fungsi Lingkungan .....	66
3.3.1.	Kerusakan Fungsi Hidrologi .....	66
3.3.2.	Pembongkoran .....	68
3.3.3.	Kerusakan Akibat Kebakaran .....	73
3.4.	Kerusakan Fungsi Produksi .....	75
3.5.	Nilai Ekonomi dari Kerusakan Lahan Gambut .....	76
IV.	POTENSI DAN PEMANFAATAN LAHAN GAMBUT ...	79
4.1.	Potensi Luas dan Karbon Lahan Gambut .....	80
4.2.	Pertanian di Lahan Gambut .....	89
4.2.1.	Penyiapan Lahan .....	94
4.2.2.	Pengelolaan Air, Hara dan Pupuk .....	95
4.2.3.	Pengendalian Hama dan Penyakit .....	97
4.2.4.	Hasil Analisis Usaha Tani di Lahan Gambut .....	98
4.3.	Perkebunan di Lahan Gambut .....	101
4.3.1.	Penyiapan Lahan .....	103
4.3.2.	Pengelolaan Air dan Tabat .....	104
4.3.3.	Pemupukan dan Ameliorasi .....	106
4.3.4.	Pengendalian Hama dan Penyakit .....	107
4.3.5.	Hasil Usaha Perkebunan di Lahan Gambut ..	107
4.4.	Peternakan di Lahan Gambut .....	109
4.4.1.	Itik Alabio .....	110
4.4.2.	Kerbau Rawa .....	112
4.4.3.	Hasil Analisis Usaha Ternak Kerbau Rawa dan Itik Alabio .....	115
4.5.	Perikanan Rawa .....	116
4.5.1.	Beje .....	117
4.5.2.	Keramba .....	119
4.5.3.	Hasil Analisis Usaha Keramba dan Beje .....	120
4.6.	Perhutanan Tani .....	121
4.6.1.	Penyiapan Lahan .....	122
4.6.2.	Pembibitan .....	123
4.6.3.	Penanaman dan Pemeliharaan .....	123
4.7.	Hutan Gambut Lindung dan Nonlindung .....	129
V.	PERUBAHAN IKLIM DAN GAS RUMAH KACA LAHAN GAMBUT .....	131

5.1.	Gas Rumah Kaca dan Neraca Karbon .....	132
5.2.	Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia .....	134
5.3.	Dampak Perubahan Iklim .....	138
5.4.	Emisi Karbon di Lahan Gambut .....	141
5.5.	Emisi Dinitrooksida di Lahan Gambut .....	147
5.6.	Emisi Karbon pada Kebakaran Lahan Gambut .....	149
5.7.	Emisi GRK pada Pengelolaan Lahan Gambut .....	152
5.8.	Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim .....	162
VI.	PENGEMBANGAN DAN KONSERVASI LAHAN GAMBUT .....	168
6.1.	Penataan Ruang Kawasan ( <i>Zoning</i> ) .....	169
6.2.	Penataan Unit Pengelolaan Air .....	177
6.3.	Perbaikan Infrastruktur .....	180
6.4.	Penguatan Institusi dan Kelembagaan .....	182
6.5.	Partisipasi dan Pemberdayaan Masyarakat .....	185
6.6.	Perluasan Pasar .....	187
6.7.	Penguatan Modal .....	188
6.8.	Pemanfaatan Ilmu dan Teknologi .....	189
	DAFTAR PUSTAKA .....	192
	GLOSARI .....	209
	BIODATA PENULIS .....	213
	BIODATA PENYUNTING .....	215

## DAFTAR TABEL

1.1. Unit Pemukiman Transmigrasi di lahan gambut .....	22
2.1. Jumlah dan sebaran titik panas berdasarkan penggunaan lahan di Kab. Rokan Ilir, Provinsi Riau .....	38
2.2. Kandungan hara, basa-basa, dan pH dari abu yang diperkaya, tepung kepala/kulit udang, dan tepung ikan dari Kalimantan Barat .....	39
2.3. Besar dan laju emisi karbon di lahan gambut berdasarkan penggunaan lahan .....	41
2.4. Jumlah emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari kebakaran/pembakaran dengan berbagai kecepatan waktu pembakaran .....	44
2.5. Jumlah dan sebaran penduduk miskin di kawasan PLG Sejuta Hektar, Kalimantan Tengah .....	47
2.6. Hasil kayu pembalakan liar yang berhasil disita .....	50
3.1. Hasil pendugaan umur karbon dari gambut pada beberapa lokasi di kawasan Kalimantan .....	62
3.2. Kondisi dan ciri-ciri kerusakan hutan gambut yang rusak pada kawasan Taman Nasional Berbak, Jambi .....	65
3.3. Perubahan sifat fisik tanah akibat reklamasi dan budidaya pada lahan gambut dan implikasinya .....	69
3.4. Perubahan sifat kimia tanah akibat reklamasi dan budidaya pada lahan gambut dan implikasinya .....	71
3.5. Kepekaan dan ambang batas suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) untuk kehilangan sifat sifat tanah dalam proses kebakaran .....	72
3.6. Kualitas udara pada saat kebakaran hutan/lahan di Kalimantan Tengah Tahun 1997 dan Tahun 2002 .....	74
3.7. Dampak kebakaran terhadap kondisi tanah dan produktivitas lahan gambut, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan, Tahun 1998 .....	75

3.8	Ringkasan kerugian dampak kebakaran dan asap di Indonesia, Tahun 1997 .....	77
3.9.	Dampak tentatif dari tiga skenario pengelolaan lahan gambut kawasan PLG Sejuta Hektar Kalimantan Tengah	78
4.1.	Luas lahan gambut berdasarkan ketebalan gambut .....	81
4.2.	Luas lahan gambut dan kandungan karbonnya di tiga pulau besar .....	83
4.3.	Potensi cadangan dan rosot karbon lahan gambut di Indonesia dan di kawasan tropika .....	84
4.4.	Perubahan cadangan karbon akibat perubahan penggunaan lahan di Indonesia 1990-2005 .....	84
4.5.	Cara-cara pemanfaatan lahan gambut dalam perspektif kearifan lokal dari berbagai lokasi di Indonesia .....	89
4.6.	Analisis biaya pendapatan usaha tani padi pada pola introduksi dengan masukan optimum .....	98
4.7.	Analisis biaya diversifikasi usaha tani padi dengan tanaman jeruk dan cabai di lahan pasang surut .....	99
4.8.	Analisis biaya dan pendapatan usaha tani beberapa komoditas sayuran di lahan gambut Kalimantan Barat .....	100
4.9.	Analisis biaya dan pendapatan usaha tani sayuran di lahan gambut Desa Petak Batuah, Kapuas, Kalimantan Tengah .....	100
4.10.	Analisis biaya dan pendapatan petani pada perkebunan kelapa sawit rakyat .....	109
4.11.	Analisis usaha ternak kerbau rawa, Desa Banua Raya, Tanah Laut .....	115
4.12.	Analisis ekonomi usaha tani ikan dan itik di lahan rawa Desa Bitin, Danau Panggang, Kab. Hulu Sungai Utara ...	116
4.13.	Analisis usaha perikanan beje dan keramba di lahan rawa Sumatera dan Kalimantan .....	121
4.14.	Jenis tanaman perhutanan—tani yang cocok untuk rehabilitasi lahan gambut .....	125
4.15.	Daerah Konservasi, Taman Nasional dan Cagar Alam Indonesia .....	130
4.16.	Luas kawasan hutan gambut berdasarkan status perlindungan di Indonesia .....	130

5.1.	Jumlah emisi gas rumah kaca dari berbagai penggunaan energi dan nonenergi .....	135
5.2.	Pertumbuhan jumlah antara sumber dan rosot CO <sub>2</sub> di Indonesia .....	136
5.3.	Tingkat emisi GRK dan persentase terhadap emisi GRK nasional .....	136
5.4.	Potensi karbon dari lahan gambut (dari biomassa tanaman dan bahan organik tanah) .....	141
5.5.	Emisi karbon dari hutan gambut terdegradasi dan lahan pertanian bongkor Kalimantan Tengah .....	142
5.6.	Emisi bersih dari lahan gambut dalam berbagai kegiatan atau pemanfaatan .....	143
5.7.	Neraca emisi gas rumah kaca dari tiga ekosistem lahan gambut dalam, Serawak, Malaysia .....	145
5.8.	Jumlah emisi pada berbagai tipe hutan gambut dengan beda muka air tanah .....	146
5.9.	Jumlah emisi dan indeks kelarutan pyrofosfat pada berbagai ekosistem/pemanfaatan pada lahan gambut .....	146
5.10.	<i>Budget</i> karbon pada tanaman kelapa sawit umur 5 tahun di lahan gambut dalam, Serawak, Malaysia .....	147
5.11.	Tingkat emisi N <sub>2</sub> O pada berbagai macam penggunaan lahan di lahan gambut, Kalimantan Tengah 2002-2003 dan 2003-2004 .....	148
5.12.	Luas gambut, volume, cadangan dan perubahan karbon ke atmosfer dari kebakaran tahun 1997 .....	150
5.13.	Perhitungan karbon hilang dari Blok B dan C kawasan PLG Sejuta Hektar, Kalteng pada kebakaran lahan tahun 1997 dan 2001 .....	151
5.14.	Emisi total CH <sub>4</sub> dan N <sub>2</sub> O, GWP, Hasil padi dan indeks Emisi pada berbagai tipe luapan pada lahan gambut .....	156
5.15.	Emisi Gas Rumah Kaca dan <i>Global Warming Potential</i> (GWP) di lahan gambut yang ditanami padi, kelapa sawit dan sayuran .....	156
5.16.	Nilai emisi karbon pada lahan gambut dengan berbagai penggunaan/komoditas dan muka air tanah .....	159
5.17.	Nilai emisi karbon dari lahan gambut dengan berbagai	

penggunaan dan pengelolaan lahan .....	159
5.18. Emisi CH <sub>4</sub> dan hasil gabah padi dari beberapa varietas di lahan gambut .....	161
5.19. Emisi CH <sub>4</sub> dan hasil gabah padi dari dengan pemberian bahan amelioran di lahan gambut .....	161
5.20. Tingkat <i>flux</i> CO <sub>2</sub> dan CH <sub>4</sub> dari lahan gambut pada berbagai kondisi dan tingkat pengelolaan .....	162
6.1. Pembagian ruang wilayah ( <i>zoning</i> ) kawasan PLG dalam Rencana Induk PLG .....	172
6.2. Penataan dan peruntukan kawasan PLG Sejuta Hektar, Kalimantan Tengah berdasarkan Inpres No 2/2007 .....	176
6.3. Pembagian mintakat pengelolaan air pada kawasan PLG Sejuta Hektar, Kalteng .....	178
6.4. Kebijakan sektoral yang “merusak” pada lahan gambut tropika .....	183
6.5. Jumlah dan Penyebaran Penyuluh (PPL) dan BPP di Kawasan PLG .....	185
6.6. Jumlah lembaga penunjang usaha tani pada wilayah pengembangan rawa di Sumatra dan Kalimantan .....	185

## DAFTAR GAMBAR

1.1. Hamparan luas lahan tidur di wilayah Lamunti kawasan PLG Sejuta Hektar .....	10
1.2. Harimau Sumatera dan orang utan salah satu kekayaan lahan gambut yang harus dilindungi .....	19
1.3. Hutan gambut alami dengan vegetasi seperti ramin, meranti, belangiran dan gambut terdegradasi dengan vegetasi semak paku-pakuan .....	20
2.1. Kerangka hubungan antara pengelolaan lahan gambut berkelanjutan dengan isu-isu kunci yang dihadapi .....	31
2.2. Kebakaran hutan di lahan gambut menimbulkan kabut asap dan meninggalkan kerusakan lahan .....	35
2.3. Sebaran titik panas di Pulau Kalimantan dan Lahan Eks PLG Sejuta Hektar, Kalimantan Tengah tahun 2002-2007	36
2.4. Sebaran titik panas/kebakaran (warna merah) dan asap di kepulauan Indonesia tahun 1997 .....	36
2.5. Kondisi perumahan transmigran (sesudah dan sebelum rehabilitasi) di kawasan PLG, Dadahup, Kalteng .....	45
2.6. Kayu gelondongan ( <i>log</i> ) dari pembalakan liar terhadap hutan gambut, Sungai Kahayan, Kalteng .....	48
2.7. Tingkat emisi CO <sub>2</sub> dari berbagai negara maju dan berkembang di dunia .....	53
2.8. Kerangka tentatif kelembagaan untuk REDD .....	55
3.1. Fungsi ekosistem lahan gambut .....	57
3.2. Tahap pembentukan gambut hingga menjadi gambut dalam ombrogen .....	59
3.3. Hipotesis pembentukan rawa gambut pesisir .....	60
3.4. Gambut topogen dengan semak-semak (kiri) dan hutan gambut – ombrogen dengan tebal 3-7 m .....	61
3.5. Penampang skematik lahan gambut .....	61
3.6. Kerusakan lahan/hutan gambut akibat kebakaran, pembalakan dan perladangan berpindah di Kalimantan .....	65
3.7. Kondisi tinggi muka air di saluran sekunder pada saat	

pasang dan surut .....	67
3.8. Skema hipotetik penyimpanan air pada kawasan gambut	68
3.9. Penurunan muka tanah gambut sekitar 50 cm pada perkebunan jeruk dan kelapa .....	70
3.10. Puing pohon raksasa di tengah kebun jeruk di lahan gambut Mamuju Utara, Sulawesi Barat .....	71
4.1. Sebaran dan luas lahan gambut menurut kesatuan hidrologinya .....	82
4.2. Peta cadangan karbon tahun 1990, 2000, dan 2005 .....	85
4.3. Hutan gambut primer .....	87
4.4. Hutan gambut sekunder .....	88
4.5. Hamparan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut .....	88
4.6. Tanaman padi dan kacang tanah pada sistem surjan di lahan gambut Lamunti, Mentangai, Kalteng .....	92
4.7. Tanaman sayuran kucai, sawi, seledri, dan jeruk tumpang sari dengan jagung di lahan gambut .....	93
4.8. Tanaman lidah buaya, nenas, pisang dan pepaya di lahan gambut/bergambut .....	93
4.9. Sistem tanam pindah dan penyiapan lahan dengan sistem tajak di lahan rawa gambut .....	95
4.10. Pintu air atau tabat di tingkat saluran tersier berperan penting dalam pengelolaan air di lahan rawa gambut .....	97
4.11. Pembukaan dan penyiapan lahan dengan sistem tebas dan bakar, kawasan PLG Sejuta Hektar, Kalteng .....	104
4.12. Pembuatan tabat (sekat) dapat mencegah kerusakan lahan gambut kawasan PLG Sejuta Hektar, Kalteng .....	106
4.13. Tanaman karet di lahan gambut Kanamit, Pulang Pisau, Kalteng dan kelapa sawit di lahan gambut Katungau, Sintang, Kalbar .....	107
4.14. Itik Alabio di kawasan rawa Danau Panggang, Hulu Sungai Utara, Kalsel .....	112
4.15. Kerbau rawa gembalaan di kawasan rawa Danau Panggang, Kalsel dan Jenamas, Kalteng .....	115
4.16. Keramba dan beje yang umum terdapat di kawasan rawa gambut .....	120
4.17. Jelutung rawa tumpang sari dengan kacang-kacangan dan	

lada dengan karet di lahan gambut/bergambut .....	124
5.1. Sumber penghasil gas rumah kaca utama dari kegiatan manusia .....	133
5.2. Neraca karbon di alam .....	134
5.3. Proyeksi emisi gas rumah kaca setara CO <sub>2</sub> tahun 2020 ....	137
5.4. Peningkatan frekuensi kejadian El Nino dan La Nina .....	139
5.5. Emisi dari hutan gambut yang dikonversi untuk pertanian	144
5.6. Emisi dari semak-semak di lahan gambut yang dikonversi untuk pertanian .....	144
5.7. Emisi CO <sub>2</sub> pada hutan gambut dan budidaya pertanian di lahan gambut, Kalimantan Tengah .....	153
5.8. Emisi CH <sub>4</sub> pada hutan gambut dan budidaya pertanian di lahan gambut, Kalimantan Tengah .....	154
5.9. Emisi N <sub>2</sub> O pada hutan gambut dan budidaya pertanian di lahan gambut, Kalimantan Tengah .....	154
5.10. <i>Global Warming Potential</i> dari lahan budidaya pertanian di lahan gambut .....	155
5.11. Hubungan tingkat emisi CH <sub>4</sub> dengan kadar air tanah .....	157
5.12. Hubungan tingkat emisi CH <sub>4</sub> dengan kerapatan lindak ....	157
5.13. Hubungan emisi CO <sub>2</sub> dengan tipe penggunaan lahan .....	158
5.14. Hubungan tingkat emisi CO <sub>2</sub> dengan muka air dan tipe penggunaan lahan .....	159
5.15. Hubungan tingkat emisi CO <sub>2</sub> dengan jeluk muka air tanah	160
5.16. Konsep skematik pembayaran jasa lingkungan yang bertingkat ganda untuk REDD .....	167
6.1. Pembagian ruang kawasan pada lahan gambut berdasarkan bentang alam dan hidrologi .....	173
6.2. Pembagian mintakat makro pada Kawasan PLG Sejuta Hektar, Kalteng menurut ketebalan gambut .....	174
6.3. Pembagian mintakat/ruang kawasan dan peruntukan pada Kawasan PLG Sejuta Hektar menurut Inpres No. 2/2007	175
6.4. Pembagian mintakat pada Kawasan Pengembangan Rawa DAS Batanghari, Jambi .....	177
6.5. Pembagian unit pengelolaan pada Kawasan PLG Sejuta Hektar, Kalteng .....	179
6.6. Pintu air (tabat) yang dibangun secara gotong royong atas	

	inisiatif masyarakat, LSM dan Pemerintah Daerah .....	181
6.7.	Integrasi tanaman dengan ternak (ayam dan sapi) dapat meningkatkan pendapatan petani lahan gambut .....	189