

# Sebaran Lahan Gambut, Luas & Cadangan Karbon Bawah Permukaan di Papua



Wahyunto  
Suparto  
Bambang H.  
Hasyim Bhekti

**Sebaran Lahan Gambut, Luas dan  
Cadangan Karbon Bawah Permukaan  
di Papua**

**Dipublikasikan oleh:**

**Wetlands International – Indonesia Programme**

PO. Box 254/BOO – Bogor 16002

Jl. A. Yani 53 – Bogor 16161

INDONESIA

Fax.: +62-251-325755

Tel.: +62-251-312189

General e-mail: [admin@wetlands.or.id](mailto:admin@wetlands.or.id)

Web site: [www.wetlands.or.id](http://www.wetlands.or.id)

[www.wetlands.org](http://www.wetlands.org)

**Dibiayai oleh:**



Canadian  
International  
Development  
Agency

Agence  
canadienne de  
développement  
international

# Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Cadangan Karbon Bawah Permukaan di Papua

Wahyunto  
Suparto  
Bambang H.  
Hasyim Bhakti



Ditjen. PHKA

Bogor, Desember 2006

# **Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Cadangan Karbon Bawah Permukaan di Papua**

© Wetlands International - Indonesia Programme

Penulis : Wahyunto  
Suparto  
Bambang H.  
Hasyim Bhekti

Editor : Dandun Sutaryo

Desain sampul : Triana

Tata Letak : Triana

Foto sampul depan : Dok. WI-IP

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)  
Wahyunto, Suparto, Bambang H. dan Hasyim Bhekti  
Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Cadangan Karbon  
Bawah Permukaan di Papua.  
Bogor: Wetlands International - IP, 2006  
xvi + 117 hlm; illus.; 15 x 23 cm  
ISBN: 978-979-16412-0-3

## ***Saran kutipan :***

Wahyunto, Suparto, Bambang H., dan Hasyim Bhekti. 2006. *Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Cadangan Karbon Bawah Permukaan di Papua*. Proyek *Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia*. Wetlands International – Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor.

Silahkan mengutip isi buku ini untuk kepentingan studi dan/atau kegiatan pelatihan dan penyuluhan dengan menyebut sumbernya.

# Kata Pengantar

Luas lahan rawa gambut di Indonesia diperkirakan 20,6 juta hektar atau sekitar 10,8 persen dari luas daratan Indonesia (Dwiyono dan Rachman, 1996; Subagjo, 1998; Wibowo dan Suyatno, 1998). Dari luas tersebut sekitar 7,97 juta hektar atau 38,7%-nya terdapat di Papua. Lahan rawa gambut dan vegetasi yang tumbuh di atasnya, merupakan bagian dari sumberdaya alam yang antara lain mempunyai fungsi untuk pelestarian sumberdaya air, pencegah banjir, pencegah intrusi air laut, pendukung kehidupan keanekaragaman hayati dan pengendali iklim.

Atas dukungan biaya dari Dana Pembangunan Perubahan Iklim Kanada melalui Proyek CCFPI (*Climate Change, Forest and Peatlands in Indonesia*) telah dilakukan inventarisasi data dan monitoring lahan rawa gambut di Papua yang berbasis teknologi Penginderaan Jauh/ Citra Satelit dan Sistem Informasi Geografi. Data yang dihimpun berasal dari tahun 1990 dan 2001, mencakup informasi mengenai ketebalan gambut, jenis/tingkat kematangan, luasan dan penyebaran sifat fisika-kimia terutama bobot isi dan kandungan C-organik, serta estimasi cadangan karbon bawah permukaan.

Kajian mengenai kondisi lahan gambut ini menggunakan beberapa sumber baik yang berupa atlas / peta tematik maupun citra satelit. Peta dan atlas yang digunakan antara lain **(a)** peta dan data 'Atlas Sumberdaya Tanah Explorasi Indonesia' skala 1:1000.000 (Puslitbang Tanah dan Agroklimat, 2000), **(b)** Peta *Land System and land Suitability* Irian skala 1:250.000 (RePPPProT, 1986), **(c)** Peta Tanah Tinjau Daerah

Merauke dan Boven Digul skala 1:250.000 (Puslit. Tanah, 1985 & 1986), **(d)** Peta Ekologi Vegetasi (Biotrop, 2000). Citra satelit yang digunakan adalah Landsat Thematic Mapper-5 dan Landsat Thematic Mapper-7, MODIS tahun 1990-2001. Sumber data dan informasi lainnya adalah hasil dari berbagai kegiatan Survei dan Pemetaan Tanah yang telah dilakukan oleh Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Wetlands International – Indonesia Programme dan Departemen Pekerjaan Umum/ Kimpraswil. Data pendukung untuk kajian antara lain data topografi, geologi dan tanah.

Untuk menghitung cadangan karbon yang terdapat pada tanah gambut bawah permukaan (*below ground carbon*), 3 (tiga) asumsi utama yang diacu dalam buku ini. Pertama, data ketebalan gambut dihimpun dari hasil kegiatan penelitian dan pemetaan yang dilakukan oleh berbagai institusi (Puslitbang Tanah dan Agroklimat, RePPPProT, UGM, dan Kimpraswil/ Departemen Pekerjaan Umum) dan dianggap telah mewakili kondisi ketebalan gambut wilayah studi. Kedua, gambut dengan ketebalan <50 cm walaupun menurut beberapa rujukan dianggap bukan gambut tetap diperhitungkan untuk pengukuran cadangan karbonnya. Ketiga, batas maksimum ketebalan gambut yang dihitung adalah 3 meter. Dasar dari asumsi ketiga ini adalah data dan informasi bahwa ketebalan gambut di Papua umumnya tidak lebih dari 3 meter.

Sampai akhir tahun 2006 secara administratif Wilayah Papua (dulunya Provinsi Irian Jaya) terbagi menjadi 2 provinsi yaitu Provinsi Papua dan Provinsi Irian Jaya Barat. Dalam rancangan Peraturan Presiden tentang Rencana Tata Ruang Pulau Papua, Dirjen Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum (versi 7 September 2005), Provinsi Papua akan dimekarkan lagi menjadi 2 provinsi, sehingga Pulau Papua akan terbagi menjadi 3 wilayah provinsi, Yakni Propinsi Irian Jaya Barat, Irian Jaya Timur dan Papua. Sehubungan dengan hal tersebut, dalam buku ini penyajian wilayah administrative mengacu pada Raperpres Pulau Papua, Departemen PU tahun 2005 walaupun propinsi Irian Jaya Timur belum difinitif.

Kami menyadari bahwa data/informasi yang tercantum dalam buku ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan banyaknya faktor-faktor pembatas yang dihadapi dalam menghimpun data. Namun demikian kami berharap semoga informasi ini dapat menjadi salah satu masukan bagi para cendekiawan, pengambil dan pembuat kebijakan dalam rangka pengelolaan lahan gambut di Papua secara berkelanjutan. Dengan mengetahui lokasi dan luas lahan gambut pada masing-masing kabupaten di Papua, diharapkan para pengelola akan dapat lebih berhati-hati dalam mengarahkan pembangunannya mengingat lahan gambut bersifat labil, mudah mengalami subsiden, bila kering sangat mudah terbakar, padahal jika dipertahankan dengan baik fungsi dan manfaatnya sangat banyak bagi berbagai kehidupan di atasnya dan disekitarnya.

Kepada semua pihak yang telah terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan buku ini kami ucapkan banyak terima kasih. Semoga jerih payah yang telah saudara sumbangkan dalam buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua demi lestariannya lahan gambut di Indonesia pada umumnya dan Papua pada khususnya.

Bogor, Desember 2006

Penyusun



# Daftar Isi

	<i>Halaman</i>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	4
1.3 Keluaran .....	4
<b>2 METODE PENDEKATAN</b> .....	<b>5</b>
2.1 Kompilasi Data dan Analisis Citra Satelit .....	6
2.2 Pengolahan Data untuk Mengintegrasikan Data/ Informasi Gambut dan Data Hasil Analisis Citra Satelit .....	7
2.3 Pendugaan Cadangan Karbon Bawah Permukaan .....	7
2.3.1 Pengukuran Luas Lahan .....	8
2.3.2 Pengukuran Ketebalan Gambut .....	8
2.3.3 Penentuan Tingkat Kematangan .....	10

2.3.4	Esimasi Bobot Isi C-organik.....	11
2.3.5	Rumus Perhitungan Pendugaan Cadangan Karbon Bawah Permukaan .....	13
2.4	Penyusunan Laporan dan Penyajian Peta-peta .....	15
<b>3</b>	<b>PENGERTIAN LAHAN BASAH, LAHAN RAWA DAN RAWA GAMBUT .....</b>	<b>17</b>
3.1	Pengertian Lahan Basah, Lahan Rawa dan Rawa Gambut .....	17
3.2	Pengertian Tanah Gambut .....	20
3.3	Pembentukan Tanah Gambut .....	21
<b>4</b>	<b>FUNGSI DAN MANFAAT TANAH GAMBUT .....</b>	<b>25</b>
4.1	Kondisi Umum Tanah Gambut .....	25
4.2	Karakteristik dan Kesuburan Tanah Gambut .....	27
4.2.1	Sifat Fisik .....	29
4.2.2	Sifat Kimia dan Kesuburan .....	30
4.3	Manfaat Lahan Gambut .....	34
4.3.1	Nilai Penting Lahan Gambut .....	34
4.3.2	Peran dan Manfaat Gambut Sebagai Sumber Air .....	39
<b>5</b>	<b>KEADAAN UMUM DAERAH .....</b>	<b>43</b>
5.1	Kawasan Hutan .....	44
5.2	Posisi Kawasan terhadap Permukaan Laut/ Pantai .....	46
5.3	Lereng .....	47
5.4	Relief / Topografi .....	47

5.5	Geologi dan Geomorfologi .....	49
5.6	Iklm .....	50
5.7	Hidrologi .....	51
5.7.1	Sifat Umum Aliran Sungai dan Pantai .....	51
5.7.2	Tata Air .....	53
5.7.3	Kualitas Air .....	54
5.8	Tanah Gambut di Papua .....	57
<b>6</b>	<b>PETA DAN SEBARAN LAHAN GAMBUT DI PAPUA .....</b>	<b>59</b>
6.1	Pemetaan Tanah dan Lahan Gambut yang Telah Dilakukan di Papua .....	59
6.2	Peta Sebaran Gambut dan Cadangan Karbon Bawah Permukaan di Papua .....	60
6.3	Luas dan Penyebaran Lahan Gambut .....	61
6.3.1	Provinsi Papua .....	67
6.3.2	Provinsi Irian Jaya Timur .....	77
6.3.3	Provinsi Irian Jaya Barat .....	84
<b>7</b>	<b>CADANGAN KARBON BAWAH PERMUKAAN DI LAHAN GAMBUT .....</b>	<b>91</b>
7.1	Provinsi Papua .....	94
7.2	Provinsi Irian Jaya Timur .....	98
7.3	Propinsi Irian Jaya Barat .....	100
<b>8</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>105</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>109</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b>	Nilai rerata bobot isi/bulk density (BD) dan kadar C-organik pada tiap jenis/ tingkat kematangan gambut di Papua - Indonesia .....	12
<b>Tabel 2.</b>	Lembar penghitungan cadangan karbon bawah-permukaan .....	14
<b>Tabel 3.</b>	Kandungan hara pada tiga tipologi tanah gambut .....	32
<b>Tabel 4.</b>	Sifat Kimia indikatif tanah gambut ombrogen dan topogen di Indonesia .....	32
<b>Tabel 5.</b>	Nilai penting dan manfaat lahan rawa gambut .....	36
<b>Tabel 6.</b>	Kawasan hutan di Papua .....	45
<b>Tabel 7.</b>	Luas lahan di Papua menurut ketinggian tempat .....	46
<b>Tabel 8.</b>	Luas lahan berdasarkan kemiringan lereng di Papua .....	47
<b>Tabel 9.</b>	Kualitas air Sungai Digul, S. Kia dan S. Womut, Papua .....	55
<b>Tabel 10.</b>	Hasil analisis contoh air beberapa sungai dan rawa di daerah Papua .....	56
<b>Tabel 11.</b>	Perkiraan luas dan penyebaran lahan rawa gambut di Indonesia menurut beberapa sumber .....	58
<b>Tabel 12.</b>	Luas lahan rawa gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di seluruh Papua .....	63

<b>Tabel 13.</b>	Luas lahan gambut di masing-masing propinsi di Seluruh Papua .....	64
<b>Tabel 14.</b>	Luas lahan gambut pada masing masing tingkat kedalaman di seluruh Papua, tahun 2000-2001 .....	65
<b>Tabel 15.</b>	Luas lahan gambut di masing-masing wilayah kabupaten di Propinsi Papua .....	68
<b>Tabel 16.</b>	Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Papua .....	70
<b>Tabel 17.</b>	Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman / ketebalan di masing-masing Wilayah Kabupaten di Propinsi Papua tahun 2000-2001 .....	72
<b>Tabel 18.</b>	Luas lahan rawa gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Irian Jaya Timur .....	78
<b>Tabel 19.</b>	Luas lahan gambut di masing-masing wilayah Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur .....	79
<b>Tabel 20.</b>	Luas lahan dan ketebalan gambut di masing-masing wilayah Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur .....	81
<b>Tabel 21.</b>	Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Irian Jaya Barat .....	84
<b>Tabel 22.</b>	Luas lahan gambut pada masing-masing Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat .....	85

<b>Tabel 23.</b>	Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman di masing-masing Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat .....	87
<b>Tabel 24.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut di masing-masing Propinsi di Papua .....	92
<b>Tabel 25.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut masing-masing Kabupaten di Propinsi Papua .....	97
<b>Tabel 26.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan pada masing-masing Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur .....	99
<b>Tabel 27.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan pada masing-masing kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat .....	102

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b>	Peta Indikasi sebaran lahan gambut di Indonesia .....	2
<b>Gambar 2.</b>	Lokasi pengamatan dengan tiga plot permanen berada pada tiga zona kedalaman gambut yang berbeda .....	9
<b>Gambar 3.</b>	Bor Eijkelkamp untuk menduga ketebalan gambut dan mengambil contoh gambut .....	10
<b>Gambar 4.</b>	Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di seluruh Papua .....	63

<b>Gambar 5.</b>	Luas lahan gambut di masing-masing propinsi di seluruh Papua .....	64
<b>Gambar 6.</b>	Peta sebaran gambut seluruh Papua .....	66
<b>Gambar 7.</b>	Luas lahan gambut di P. Dolak, P. Komolom dan di masing-masing wilayah Kabupaten di Propinsi Papua .....	68
<b>Gambar 8.</b>	Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Papua .....	70
<b>Gambar 9.</b>	Peta sebaran gambut Propinsi Papua .....	73
<b>Gambar 10.</b>	Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Irian Jaya Timur .....	78
<b>Gambar 11.</b>	Luas lahan gambut di masing-masing wilayah Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur .....	80
<b>Gambar 12.</b>	Peta sebaran lahan gambut di Propinsi Irian Jaya Timur .....	82
<b>Gambar 13.</b>	Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Irian Jaya Barat .....	84
<b>Gambar 14.</b>	Luas lahan gambut pada masing-masing wilayah Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat .....	86
<b>Gambar 15.</b>	Peta sebaran gambut di Propinsi Irian Jaya Barat .....	88
<b>Gambar 16.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut pada masing-masing Propinsi, di Seluruh Papua .....	93

<b>Gambar 17.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut di seluruh Papua berdasarkan tingkat kedalamannya .....	94
<b>Gambar 18.</b>	Jumlah cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut di Propinsi Papua, berdasarkan tingkat kedalaman gambut .....	95
<b>Gambar 19.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut di masing-masing Kabupaten di Propinsi Papua .....	96
<b>Gambar 20.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut pada masing-masing Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur .....	98
<b>Gambar 21.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut di Propinsi Irian Jaya Timur berdasarkan kedalaman gambutnya .....	100
<b>Gambar 22.</b>	Cadangan Karbon bawah permukaan pada masing masing kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat .....	101
<b>Gambar 23.</b>	Cadangan karbon bawah permukaan di Propinsi Irian Jaya Barat berdasarkan kedalaman gambutnya .....	103

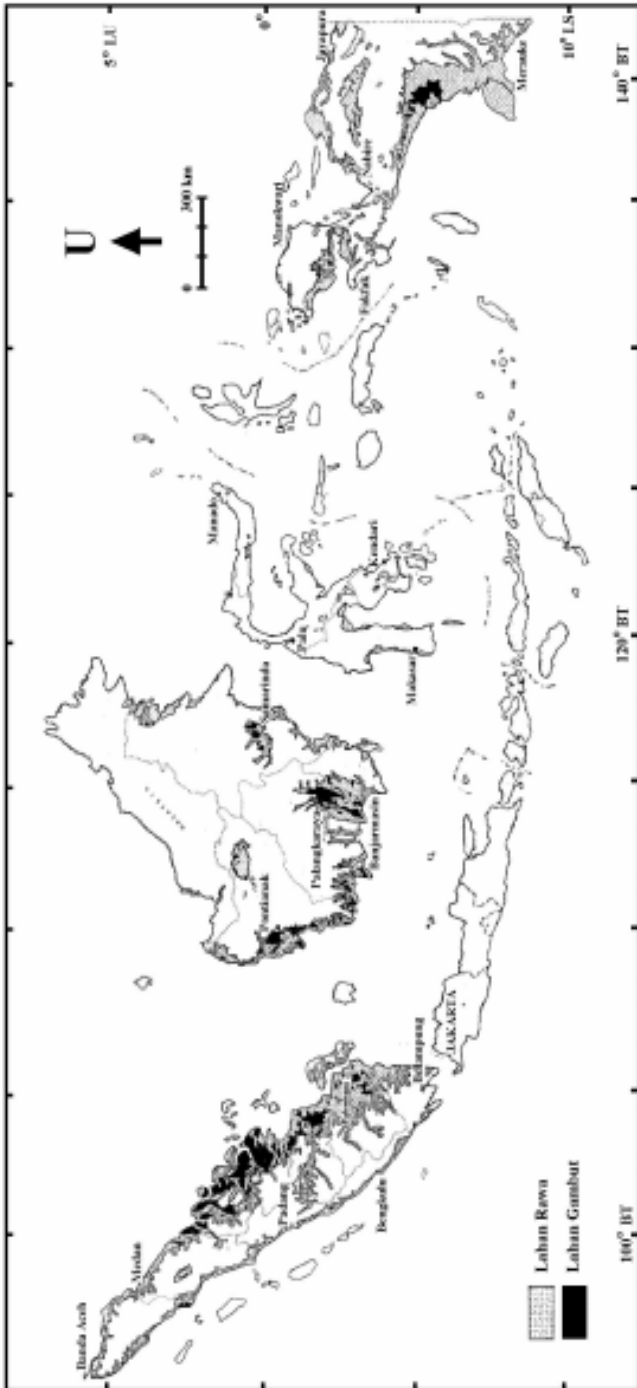
# Bab 1

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Lahan rawa gambut merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai fungsi hidro-orologi dan fungsi lingkungan lain yang penting bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Nilai penting inilah yang menjadikan lahan rawa gambut harus dilindungi dan dipertahankan kelestariannya. Untuk dapat memanfaatkan sumber daya alam termasuk lahan rawa gambut secara bijaksana perlu perencanaan yang teliti, penerapan teknologi yang sesuai dan pengelolaan yang tepat. Dengan tiga langkah di atas mutu dan kelestarian sumber daya alam dan lingkungannya dapat dipertahankan untuk menunjang pembangunan yang berkelanjutan (Wahyunto *et al.*, 2003). Untuk dapat menjalankan tiga langkah di atas diperlukan data dasar yang antara lain berupa data spasial lahan gambut dan informasi mengenai sifat karakteristik lahan gambut tersebut.

Lahan rawa gambut di Indonesia cukup luas, yaitu sekitar 20,6 juta ha atau 10,8 % dari luas daratan Indonesia. Lahan rawa gambut tersebut sebagian besar terdapat di 4 (empat) pulau besar, yaitu Sumatera 35%, Kalimantan 32%, Sulawesi 3% dan Papua 30% (Wibowo dan Suyatno, 1998; Wahyunto *et al.*, 2003). Peta indikasi penyebaran gambut di Indonesia disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Indikasi Sebaran Gambut di Indonesia. (Sumber : Subagjo, 1998)

Kajian lahan rawa gambut dalam lingkup wilayah yang luas (regional) memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar sehingga dapat memperlambat kegiatan kajian. Kendala ini dapat diatasi dengan memanfaatkan teknologi Penginderaan Jauh (Inderaja) dan Sistem Informasi Geografi yang mampu menyajikan data tentang sebaran dan karakteristik lahan rawa gambut tersebut dalam kurun waktu yang relatif cepat, obyektif, dan mutakhir. Teknologi Inderaja dan Sistem Informasi Geografi cocok untuk diterapkan di negara kepulauan seperti Indonesia, dimana banyak pulau-pulainya yang letaknya terpencil dan sulit dijangkau. Citra satelit mampu mempertinggi kehandalan dan efisiensi pengumpulan data/ informasi wilayah lahan rawa gambut dan lingkungannya (Lillesand and Keifer, 1994; Tejasukmana *et al.*, 1994). Namun demikian tetap harus disertai adanya pengecekan atau pengamatan lapang.

Wahyunto *et al.*, 1989, 1992 dan 1995, mendeteksi keberadaan lahan rawa gambut dan penyebarannya melalui analisis citra satelit di daerah Jambi, Pesisir Selatan Sumatra Barat dan Pulau Kalimantan melalui pendekatan analisis fisiografi/ *landform* dengan ditunjang oleh data/ informasi topografi dan geologi. Indikator yang digunakan dalam mendeteksi keberadaan lahan rawa gambut pada citra satelit antara lain: kondisi drainase permukaan (*wetness*), pola aliran, relief/ topografi dan tipe penggunaan lahan/ vegetasi penutup. Dari hasil analisis citra satelit ini kemudian dilakukan pengecekan lapangan pada daerah perwakilan (*key areas*). Tingkat penyimpangan hasil analisis dengan kondisi lapangan bervariasi antara 20 sampai 30 %. Kajian secara khusus tentang inventarisasi sebaran dan luas lahan rawa gambut secara khusus dengan menggunakan teknologi Inderaja juga telah dilakukan di Pulau Sumatra dan Kalimantan disertai dengan estimasi cadangan kandungan karbon bawah permukaan (*below ground carbon*) di kedua pulau tersebut (Wahyunto *et al.*, 2003). Kajian untuk inventarisasi sebaran dan luas lahan rawa gambut di Papua dan estimasi cadangan karbon bawah permukaan dilakukan dengan mengacu prosedur yang telah dilakukan oleh Wahyunto *et al.*, 2003, namun belum disertai dengan validasi lapangan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran umum tentang kondisi lahan rawa gambut dan cadangan karbon di Papua.

## **1.2. Tujuan**

Kegiatan ini bertujuan untuk :

- a. Melakukan identifikasi dan inventarisasi sebaran dan luas lahan rawa gambut di Papua skala 1:250.000 untuk kondisi tahun 2000-2001.
- b. Melakukan estimasi kandungan karbon lahan rawa gambut di Papua berdasarkan peta sebaran gambut Papua tahun 2000-2001.

## **1.3. Keluaran**

Dari kegiatan yang dilakukan menghasilkan produk berupa:

- a. Peta Sebaran lahan rawa gambut di Papua skala 1:250.000 dan disajikan dalam format A3 (30 cm x 42 cm).
- b. Data dan informasi tentang karakteristik lahan rawa gambut di Papua tahun 2000- 2002.
- c. Estimasi cadangan karbon bawah permukaan lahan rawa gambut di Papua.

## Bab 2

# Metode Pendekatan

**K**egiatan identifikasi dan inventarisasi lahan rawa gambut di Papua dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan penyebaran lahan rawa gambut di Papua. Data dan informasi ini selanjutnya digunakan untuk menduga cadangan karbon bawah permukaan (*below ground carbon*) di lahan rawa gambut tersebut.

Dalam identifikasi lahan rawa gambut terdapat 2 (dua) hal penting untuk diketahui yaitu karakteristik atau sifat tanah dan faktor lingkungannya. Karakteristik atau sifat tanah dapat dikenali melalui pengamatan di lapangan dan analisis contoh tanah di laboratorium. Karakteristik atau sifat tanah yang perlu diketahui adalah tingkat kematangan, ketebalan dan kandungan unsur hara. Sedangkan faktor lingkungan meliputi keadaan drainase permukaan tanah, vegetasi penutup, penggunaan lahan dan litologi dapat diamati secara langsung di lapangan dan melalui analisis citra satelit.

Dalam analisis citra satelit untuk identifikasi lahan rawa gambut hanya faktor lingkungan yang dipelajari dan diklasifikasikan, dan faktor lingkungan tersebut pada umumnya mempunyai hubungan dengan sifat-sifat tanahnya (Gossen, 1967; Van Zuidam, 1978). Melalui analisis secara *visual*, *digital* dan *multi temporal* dan hasil pengamatan lapangan akan didapatkan informasi tentang tipe dan penyebaran lahan rawa gambut. Analisis citra satelit hasil rekaman tahun 1990 – 2001 dilakukan untuk identifikasi keberadaan gambut dan penyebarannya melalui pendekatan identifikasi jenis tumbuhan spesifik atau tipe vegetasi yang tumbuh di daerah tersebut sebagai penciri keberadaan lahan rawa gambut di suatu

wilayah (AARD and LAWOO, 1992; Buurman and Balsem, 1988; Bahri dan Dai, 1989). Tumbuhan spesifik yang umumnya tumbuh di lahan rawa gambut tersebut dalam citra satelit akan tampak (tergambar) dengan kenampakan yang khusus pula dan berbeda dengan kenampakan yang bukan lahan rawa gambut. Dalam analisis ini juga diperkuat dengan data/ peta topografi dan litologi untuk meningkatkan ketelitian hasil analisis. Informasi mengenai sifat-sifat dan karakteristik jenis gambut didasarkan pada hasil-hasil kegiatan penelitian sebelumnya.

Data dan informasi penyebaran lahan rawa gambut dan estimasi cadangan karbon bawah permukaan di Papua diperoleh melalui analisis data secara visual dan digital dari citra satelit Landsat Thematic Mapper (TM ) hasil rekaman tahun 1990 – 2001. Sebagai penunjang analisis digunakan data informasi hasil survei pemetaan tanah tinjau yang telah dilakukan oleh Pusat Penelitian Tanah tahun 1985 dan 1986, dan Peta-peta Land Unit skala 1:250.000 terbitan RePPPProT tahun 1985 dan 1986. Disamping itu digunakan juga peta-peta Geologi skala 1:250.000 – 1:1.000.000 terbitan Direktorat Geologi Bandung.

Pelaksanaan kegiatan identifikasi dan inventarisasi lahan rawa gambut serta estimasi cadangan karbon di Papua dilakukan melalui tahapan kegiatan berikut ini : (1) analisis citra satelit dan data/ peta pendukung di laboratorium, (2) pengolahan data untuk mengintegrasikan data/ informasi yang berhasil dihimpun dan data hasil analisis citra satelit, tentang tipe, sebaran, ketebalan dan luasan gambut, (3) penghitungan cadangan/ kandungan karbon bawah permukaan, dan (4) penyusunan laporan dan penyajian peta-peta tentang sebaran lahan rawa gambut dan kandungan karbon bawah permukaan.

## **2.1. Kompilasi Data dan Analisis Citra Satelit**

Analisis citra satelit dengan didukung data/ peta geologi dan topografi dilakukan untuk mendeleniasi penyebaran dan luasan lahan rawa gambut di Papua, selanjutnya disajikan dalam peta analisis dan interpretasi sebaran lahan rawa gambut dan kandungan karbon. Citra satelit Landsat MSS-5

(*Multi Spectral Scanner*) dan Citra satelit Landsat Thematic Mapper-7 (TM-7) hasil rekaman tahun 1990 sampai tahun 2001 (keduanya saling melengkapi) dianalisis untuk mengetahui kondisi lahan rawa gambut dan sebarannya dengan menggunakan pendekatan pengenalan jenis/ tipe penutupan vegetasi yang mengindikasikan adanya lahan rawa gambut di Papua. Data/ informasi mengenai tipe gambut, sebaran, ketebalan dan luasannya merujuk kepada: (i) hasil kegiatan penelitian dan pemetaan tanah tinjau di Papua pada tahun 1985 dan 1986 yang telah dilaksanakan oleh Pusat Penelitian Tanah (ii) Peta tanah Eksplorasi skala 1:1.000.000 terbitan Puslitbang Tanah dan Agroklimat tahun 2000 dan (iii) Peta *Land System* Propinsi Irian Barat terbitan RePPProt, 1985 – 1986.

## **2.2. Pengolahan data untuk mengintegrasikan data/ informasi gambut dan data hasil analisis citra satelit**

Peta-peta hasil analisis citra satelit tentang sebaran lahan rawa gambut, ditelaah dan dibahas bersama oleh tim penyusun untuk menyempurnakan dan menyeragamkan informasi gambut yang dihimpun dari berbagai sumber, dalam hal ini citra satelit digunakan sebagai acuan (*guide*) terutama untuk mengetahui keberadaan dan penyebaran lahan rawa gambut. Pada wilayah-wilayah tertentu dilakukan analisis ulang citra satelit untuk menyempurnakan dan memperhalus hasil analisis tahap sebelumnya sesuai dengan data dukung yang ada. Selanjutnya disusun peta sebaran gambut skala 1:250.000. Data pada peta ini selanjutnya digunakan untuk menghitung cadangan karbon setiap jenis lahan rawa gambut.

## **2.3. Pendugaan cadangan karbon bawah permukaan**

Informasi yang harus ada untuk melakukan penghitungan cadangan karbon (C) bawah permukaan, pada lahan rawa gambut adalah: (1) Volume gambut (2) tingkat kematangan gambut (3) bobot isi (Bulk density) gambut

dan (4) kandungan C organik. Volume gambut dapat diketahui dengan mengalikan ketebalan rata-rata lapisan gambut pada setiap 'mapping unit/ poligon' dengan luas mapping unit tersebut. Ketebalan gambut dan tingkat kematangannya diketahui dari pengamatan lapangan. Penentuan bobot isi (*bulk density*) merujuk kepada hasil analisis laboratorium beberapa contoh tanah gambut yang telah dilakukan di beberapa lokasi di Kalimantan (Tabel 1), dengan pertimbangan secara geografis relatif dekat dengan Papua, dan memiliki karakteristik iklim mikro yang hampir sama. Kandungan karbon/ C-organik ditentukan dengan mengacu beberapa hasil penelitian dan pemetaan Pusat Penelitian Tanah dan IPB yang telah dilakukan terdahulu di daerah Papua.

### 2.3.1. Pengukuran luas lahan

Penentuan luas lahan secara sederhana dapat dilakukan dengan mengalikan panjang dan lebar lahan. Namun pada kenyataan di lapangan, mengukur luas lahan tidak semudah yang dibayangkan karena bentuk dan topografi lahan yang bervariasi. Untuk keperluan tersebut, maka dapat dipergunakan peta sebaran gambut dengan segala kelengkapan informasinya pada skala kecil (1:250.000) sebagai dasar untuk membatasi (*delineation*) dan menghitung luas areal lahan rawa gambut. Dalam kegiatan ini, luas lahan rawa gambut di daerah Papua, dihitung secara otomatis di komputer berdasarkan areal masing-masing satuan peta tanah gambut sesuai dengan skala petanya (1:250.000).

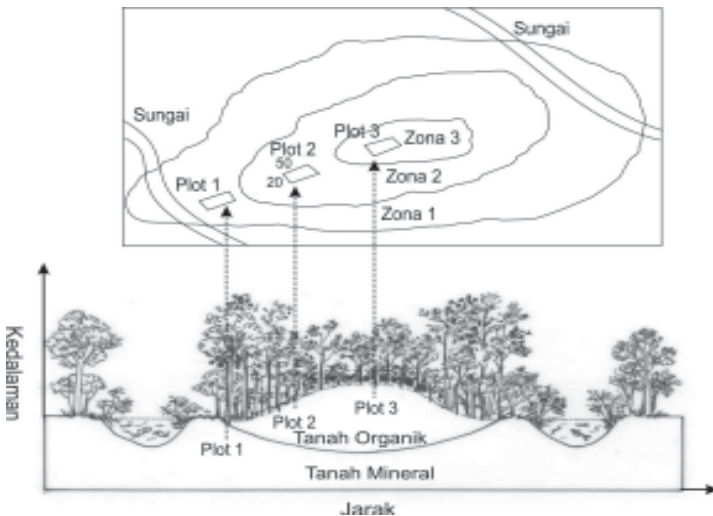
### 2.3.2. Pengukuran ketebalan gambut

Pengukuran ketebalan gambut dilakukan pada sebuah titik/ lokasi pengamatan (*boring, minipit, profil tanah*) yang dilakukan pada beberapa plot agar diketahui rata-rata ketebalan gambut di daerah/poligon tersebut (Gambar 2). Tahapan-tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

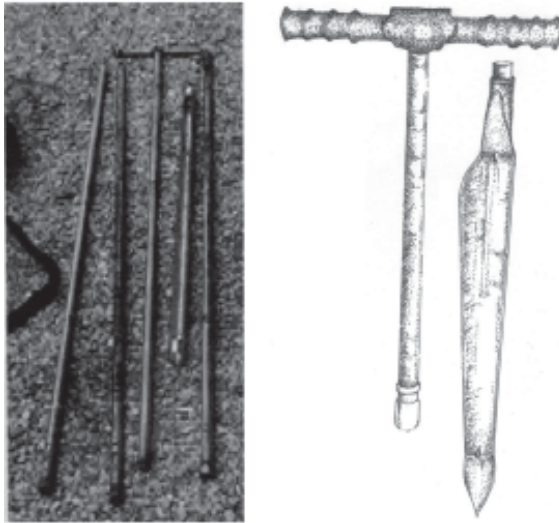
- Masukan bor gambut atau bor Eijkelkamp yang dimodifikasi (Gambar 3) secara bertahap. Angkat bor untuk dicatat kedalamannya dan diambil contoh tanahnya, apabila bor belum mencapai lapisan mineral maka sambungkan dengan batang bor berikutnya. Ulangi pencatatan pada setiap penyambungan bor sampai mencapai tanah mineral.

Untuk praktisnya, bor dapat diganti dengan tongkat kayu atau besi begel panjang yang ujungnya diruncingkan dan sebagian sisi ujungnya disudet agar contoh tanah mineral dapat sedikit terambil dan terlihat jelas sebagai tanda telah mencapai lapisan mineral. Modifikasi ini mempunyai kekurangan karena contoh tanah gambut dari berbagai kedalaman tidak dapat terambil.

- Selain ketebalan gambut, juga dicatat sifat-sifat tanah gambut lainnya seperti : jenis kematangan gambut, perubahan warna, kelembaban lapisan atas (kering/ basah/ lembab diamati secara visual), kongresi arang (ada tidaknya gambut bekas terbakar), dan sebagainya.



**Gambar 2.** Lokasi pengamatan dengan tiga plot permanen berada pada tiga zona kedalaman gambut yang berbeda



**Gambar 3.** Bor Eijkelkamp untuk menduga ketebalan gambut dan mengambil contoh gambut

### 2.3.3. Penentuan tingkat kematangan gambut

Menurut **Key to Soil Taxonomy** (Soil Survey Staff, 1998) tingkat kematangan/ pelapukan tanah gambut dibedakan menjadi 3 macam berdasarkan tingkat dekomposisi dari bahan (serat) tanaman asalnya. Ketiga tingkat kematangan tersebut adalah : (1) fibrik, (2) hemik dan (3) saprik. Karena pentingnya tingkat kematangan ini untuk diketahui, maka untuk memudahkan pencirian di lapangan, definisi tentang serat-serat ini harus ditetapkan terlebih dahulu. Pengertian atau definisi serat adalah sebagai berikut:

- Serat-serat diartikan sebagai potongan-potongan dari jaringan tanaman yang sudah mulai melapuk (tidak termasuk akar-akar yang masih hidup) dan masih memperlihatkan adanya struktur sel dari tanaman asalnya. Potongan-potongan serat mempunyai ukuran diameter £ 2 cm, sehingga dapat diremas dan mudah diceraikan – beraikan dengan jari.

- Potongan-potongan kayu berdiameter > 2 cm dan belum melapuk sehingga sulit untuk dicerai-beraikan dengan jari, seperti potongan-potongan cabang kayu besar, batang kayu dan tunggul **tidak dianggap** sebagai serat-serat, tetapi digolongkan sebagai **fragment kasar**.

Cara penetapan tingkat kematangan/ pelapukan tanah gambut di lapangan adalah dengan mengambil segenggam tanah gambut (hasil kegiatan butir 2.3.2 di atas) kemudian diperas dengan telapak tangan secara pelan-pelan. Perhatikan sisa-sisa serat yang tertinggal dalam telapak tangan :

- Bila kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah pemerasan adalah tiga perempat bagian atau lebih ( $\frac{3}{4}$ ), maka tanah gambut tersebut digolongkan kedalam jenis **fibrik**.
- Bila kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah pemerasan adalah antara tiga perempat sampai seperempat bagian ( $\frac{3}{4}$  -  $\frac{1}{4}$ ), maka tanah gambut tersebut digolongkan kedalam jenis **hemik**.
- Bila kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah pemerasan adalah sama dengan atau kurang dari seperempat bagian ( $\leq \frac{1}{4}$ ) maka tanah gambut tersebut digolongkan kedalam jenis **saprik**.

Cara lain untuk mendukung penggolongan tingkat kematangan/ pelapukan tanah gambut tersebut adalah dengan memperhatikan warnanya. Jenis tanah gambut *fibrik* akan memperlihatkan *warna hitam muda* (agak terang), kemudian disusul *hemik* dengan warna *hitam agak gelap* dan seterusnya *saprik* berwarna *hitam gelap*.

#### 2.3.4. Esimasi *bobot isi* (BD) dan kandungan C-organik

Penetapan bobot isi (*Bulk Density/ BD*) tanah gambut dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan metode bentuk bongkahan atau *clod* (Golavanov A.J., 1967 dan Notohadiprawiro, 1983), tetapi kedua

metode ini menghasilkan angka-angka BD yang lebih besar karena kandungan air dalam bongkahan gambut masih tinggi. Untuk itu, pengukuran bobot isi tanah gambut, lebih banyak dilakukan di laboratorium dengan menggunakan *ring core*. Dalam metode *ring core* ini, untuk menghilangkan kandungan air dalam contoh, maka tanah gambut dikeringkan dalam oven (suhu 105° C selama 12 jam) dan diberi tekanan 33 – 1500 kPa, sehingga tanah menjadi kompak dan stabil.

Kandungan C-organik dalam tanah gambut tergantung tingkat dekomposisinya. Umumnya pada tingkat dekomposisi lanjut seperti hemik dan saprik akan memperlihatkan kadar C-organik lebih rendah dibanding dengan fibrik. Proses dekomposisi menyebabkan berkurangnya kadar C dalam tanah gambut.

Bobot isi merupakan perbandingan berat volume kering dengan berat volume basah. Nilai Bobot Isi (BD) akan dipakai dalam penghitungan cadangan karbon lahan rawa gambut (lihat rumus pada penghitungan cadangan/ kandungan karbon). Dalam kegiatan ini, karena sangat terbatasnya data/informasi tentang BD tanah gambut di Papua, maka digunakan data/informasi BD tanah gambut di Kalimantan, dengan pertimbangan lokasi geografis dan kondisi lahan rawa gambut Papua yang relatif mirip dengan Pulau Kalimantan. Nilai kisaran dan rerata Bobot Isi (BD) dan kadar C-Organik pada berbagai tingkat kematangan gambut, yang digunakan untuk menghitung cadangan karbon di Papua disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Nilai rerata bobot isi/bulk density (BD) dan kadar C-organik pada tiap jenis/ tingkat kematangan gambut di Papua - Indonesia

No.	Tingkat kematangan Gambut	Bobot Isi (BD) (gram/cc)	C-Organik (%)
		Rerata	Rerata
1.	Fibrik	0,13	35,92
2.	Hemik	0,23	30,53
3.	Saprik	0,27	28,27
4.	Peaty/mineral bergambut sangat dangkal *	0.32	15,40

**Catatan :**

- Pada lahan rawa gambut dengan status mineral bergambut (*peaty soil*) yang umumnya ditemukan pada lahan rawa gambut sangat dangkal atau dengan ketebalan < 50 cm, umumnya tidak dikategorikan sebagai tanah gambut. Tidak dikategorikannya mineral bergambut ke dalam tanah gambut adalah karena mineral bergambut memiliki nilai BD yang tinggi —sebagai akibat dari adanya mineral— dan kandungan C-organik yang rendah. Tetapi, meskipun memiliki kandungan C organik yang rendah, dalam penghitungan cadangan karbon di lahan rawa gambut, kategori ini tetap diperhitungkan.
- Informasi kajian tanah gambut, khususnya bobot isi/bulk densiti (BD) di Papua sangat terbatas sekali dan penulis tidak mendapatkan data tersebut. Dengan pertimbangan sebaran geografis dan kondisi lahan rawa gambut relatif mirip dengan Pulau Kalimantan dan kemiripan kondisi iklim makronya, maka nilai BD gambut Papua mengacu nilai BD gambut di Kalimantan.

**2.3.5. Rumus perhitungan pendugaan cadangan karbon bawah permukaan**

Parameter yang digunakan dalam perhitungan cadangan karbon adalah luas lahan rawa gambut, kedalaman atau ketebalan tanah gambut, bobot isi (BD) dan kandungan karbon (C-organik) pada setiap jenis tanah gambut (Ritung, S. dan Wahyunto, 2003). Persamaan yang digunakan untuk penghitungan tersebut adalah :

$$\text{Cadangan karbon (KC)} = B \times A \times D \times C$$

**Dimana :**

- KC = Cadangan karbon bawah permukaan (*below ground carbon store*) dalam ton
- B = Bobot isi (BD) tanah gambut dalam gr/cc atau ton/m<sup>3</sup>
- A = Luas tanah gambut dalam m<sup>2</sup>
- D = Ketebalan gambut dalam meter
- C = Kadar karbon (C-organik) dalam persen (%)

Semua hasil pengukuran di atas ditabulasikan dalam Lembar Pengamatan seperti pada **Tabel 2**. Cadangan karbon tanah gambut di Papua dihitung pada kondisi tahun 2000-2001.

**Tabel 2.** Lembar penghitungan cadangan karbon bawah-permukaan

Nomor lapangan : .....  
 Pemilik/penguasa : .....  
 Lahan gambut : .....  
 Desa/wilayah : .....  
 Tanggal pengamatan : .....  
 Pengamat : .....

No.	Jenis Gambut	Luas Lahan (ha)	Ketebalan gambut (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Bobot isi (gr/cc)*	Kadar karbon (%C)*	Kandungan Karbon (Juta ton)
		(A)	(D)		(B)	(C)	(KC)
<b>Plot 1</b>							
1.							
2.							
3.							
.							
.							
<b>Plot 2</b>							
1.							
2.							
3.							
.							
.							
<b>Plot 3</b>							
1.							
2.							
3.							
.							
.							
* Menggunakan data yang tersedia pada Tabel A							

## 2. 4. Penyusunan Laporan dan Penyajian Peta-peta

Pada tahap penyusunan laporan dan penyajian peta, disusun laporan yang berisi deskripsi secara terinci mengenai karakteristik lahan rawa gambut yang meliputi informasi mengenai jenis, ketebalan, sifat fisika dan kimia, dan jumlah cadangan karbon. Data sebaran gambut dan cadangan karbon disajikan dalam "**Peta Sebaran Gambut dan Cadangan Karbon**" pada kondisi tahun 2000-2001. Secara kartografis penyebaran lahan rawa gambut dan kandungan karbon di Papua disajikan dalam Atlas peta-peta berukuran A3 dengan pertimbangan lebih praktis namun masih tetap komunikatif, dan *handy* dalam berbagai tujuan/pemanfaatan oleh pengguna.

## Bab 3

# Pengertian Lahan Basah, Lahan Rawa dan Rawa Gambut

### 3.1. Pengertian Lahan Basah, Lahan Rawa dan Rawa Gambut

Untuk memberikan pengertian tentang lahan basah, ada beberapa definisi yang diberikan oleh para ahli dan lembaga yang berkompeten. Tiga definisi yang umum dipakai dalam kajian tentang lahan basah adalah sebagai berikut:

- Menurut Konvensi Ramsar (1971)

*Wetlands are defined as: "areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres"*

- Menurut Bakosurtanal (1994)

*Wetland can be defined as a natural or artificial landscape located on transition between land and water/ saline water ecosystem that permanently, periodically or temporary inundated. So Wetland could be grouped into : fresh water wetland: uncultivated and cultivated fresh water wetland and brackish / saline wetland; uncultivated and cultivated brackish/ saline wetland.*

- Menurut Lyon and Carthy (1995)

*Wetlands are defined as areas which area periodically or permanently inundated with water which are typically characterized by vegetation that requires saturated soil for growth and reproduction. This definition includes areas commonly referred to as bogs, fens, marshes, sloughs swamps and wet meadows.*

Untuk memberikan pengertian tentang lahan rawa, diuraikan definisi Menurut Widjaya Adhi (1992) dan Subagyo (1997) dan Menurut PP No. 27 Tahun 1991 sebagai berikut:

- Lahan rawa adalah lahan yang menempati posisi peralihan di antara daratan dan system perairan. Lahan ini sepanjang tahun atau selama waktu yang panjang dalam setahun selalu jenuh air (*waterlogged*) atau tergenang. Menurut Widjaya Adhi (1992) dan Subagyo (1997)
- Menurut PP No. 27 Tahun 1991 yang dinamakan lahan rawa adalah genangan air secara alamiah yang terjadi terus menerus atau musiman akibat drainase alamiah yang terhambat dan mempunyai ciri-ciri khusus baik fisik, kimiawi maupun biologis. Penjelasan lebih lanjut dalam Kep.Men PU No 64 /PRT/1993 menerangkan bahwa lahan rawa dibedakan menjadi : (a) rawa pasang surut / rawa pantai dan (b) rawa non pasang surut / rawa pedalaman.

Widjaya Adhi (1992) dan Subagyo (1997) juga menjelaskan mengenai perbedaan antara rawa dan danau adalah bahwa rawa ditumbuhi oleh berbagai tumbuhan air (*aquatic*) seperti rumput-rumputan, gelagah dan pohon, genangannya relative dangkal airnya tidak bergerak atau tidak mengalir (*stagnant*) dan tanah dasarnya berupa lumpur, sedangkan danau memiliki kondisi yang relative berlawanan dengan rawa.

Untuk lahan gambut atau rawa gambut, terutama untuk daerah tropika tidak terdapat suatu definisi yang dapat memberikan suatu batasan yang sangat tegas. Beberapa istilah yang mempunyai pengertian kurang lebih sama dengan lahan rawa gambut lebih banyak merujuk pada daerah-daerah beriklim sedang (*temperate*). Beberapa istilah yang merujuk pada “tempat yang mengandung akumulasi bahan organik” antara lain :

- **Bog** : A wetland that accumulates peat with no significant hydrological inflow or outflow that supports acidophilic mosses, particularly sphagnum.
- **Fen** : A wetland that accumulates peat that receives some drainage from surrounding mineral soil and usually supports marsh like vegetation.
- **Peatland** : A generic term of any wetland that accumulates partially decayed plant matter.
- **Mire** : Synonymous with any peat-accumulating wetland. (European definition)
- **Moor** : Synonymous with any peat-accumulating wetland (European definition). A high moor is a raised bog, while a low moor is a peatland in a basin or depression that is not elevated above it's perimeter.

Seluruh definisi di atas bersumber pada Mitsch & Gosselink.(1986) & NC Division of Coastal Management DENR. (Tersedia pada halaman web: <http://www.delineationsplus.com/articles.cfm?id=5> (12/Jan/2006).

### 3.2. Pengertian Tanah Gambut

Kata Gambut diambil dari nama suatu desa, yaitu desa Gambut (kini kecamatan Gambut), yang terletak sekitar 10 km di sebelah timur kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan, dimana untuk pertama kalinya padi berhasil dibudidayakan pada pesawahan tanah gambut (Subagjo, 2002). Tanah gambut adalah tanah-tanah jenuh air, terbentuk dari endapan yang berasal dari penumpukan sisa-sisa (residu) jaringan tumbuhan masa lampau yang melapuk dengan ketebalan lebih dari 50 cm. Tanah organik disebut *veen* dalam bahasa Belanda. Di dunia internasional, dengan beredarnya sistem Klasifikasi Tanah /*Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 1999) tanah gambut yang biasanya disebut *organic soils*, *bog soils*, tanah merawang (*half-bog soils*), *mucks*, atau *peats* dikelompokkan menjadi satu ordo tanah tersendiri yang disebut Histosols. Histosols: 'merupakan tanah yang secara dominan tersusun dari bahan tanah organik, berupa sisa-sisa jaringan tumbuh-tumbuhan (*histos = tissue = jaringan tumbuh-tumbuhan*)'. Dalam klasifikasi tanah di Indonesia tanah gambut diklasifikasi sebagai 'Organosol'.

Berdasarkan versi terakhir Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2003), untuk mengklasifikasi suatu jenis tanah sebagai Histosol, diperlukan 3 kriteria, yakni : (i) tersusun dari bahan tanah organik, (ii) tingkat perombakan/pematangan atau dekomposisi bahan organik, dan (iii) ketebalan dan bobot isi dari bahan tanah organik. Tanah dapat dikategorikan sebagai gambut bila mengandung sekurang-kurangnya 12-18% C organik, tergantung fraksi mineralnya. Bila fraksi mineral liatnya 0%, paling sedikit C organik 12%, sedangkan bila fraksi liatnya >60%, maka C organiknya harus lebih 18%. Ketebalannya sendiri, minimal harus 40 cm jika BD (Bobot Isi)  $\geq 0,1 \text{ g/cm}^3$ , atau 60 cm bila BD-nya  $< 0,1 \text{ g/cm}^3$ .

Pakar pertanian di Indonesia (dalam konteks pengembangan pertanian) menggunakan batasan ketebalan minimal 50 cm, dan kandungan bahan organik >18% sebagai batas antara tanah gambut dan tanah mineral. Tanah gambut yang ketebalannya < 50 cm disebut tanah mineral bergambut (*peaty soil*). Lapisan tanah di bawah gambut, dapat berupa liat non marine (yang mempunyai kesuburan baik), liat marin (yang mengandung pirit), dan pasir kuarsa (yang tidak subur, sebaiknya dikonservasi dan tidak untuk budidaya pertanian).

Pada klasifikasi Taksonomi tanah (Soil Survei Staff, 1999), tingkat kematangan tanah gambut (*peat soil decomposition*) dijabarkan dalam 3 kategori yaitu saprik, hemik dan fibrik atau folis. Saprik adalah tanah gambut yang sudah matang, seratnya tinggal sedikit, yaitu <17% dari volume. Hemik adalah tanah gambut yang agak matang, sebagian bahan organiknya sudah benar-benar lapuk, dan sebagian lagi masih berupa serat, kandungan seratnya sekitar 17-75% dari volume). Fibrik atau folis adalah tanah gambut yang masih mempunyai banyak serabut atau daun yang belum terlapuk, volume seratnya >75% dari volume keseluruhan.

### **3.3. Pembentukan Tanah Gambut**

Beberapa ahli memperkirakan bahwa hutan gambut mulai berkembang pada saat kenaikan permukaan air laut eustatik, yang terjadi pada pasca zaman glacial telah stabil. Ketika itu sungai-sungai banyak mengendapkan lapisan berliat/ berlumpur sehingga terbentuk tanggul-tanggul dan dataran banjir. Rawa-rawa kemudian berkembang di belakang tanggul. Semakin tinggi deposit bahan debu dan liat yang terjadi, semakin berkurang pula kadar garam pada rawa-rawa itu, sehingga vegetasi bakau yang ada digantikan oleh tumbuhan daratan. Karena kondisi lingkungan yang relatif masih payau, kandungan sulfida tinggi, dan selalu tergenang air, maka proses dekomposisi terhambat. Sebagai akibatnya, terjadi penumpukan serasah yang semakin tebal sehingga membentuk tanah gambut. Gambut yang terbentuk dengan proses ini disebut **gambut ombrogen**. Tanah gambut yang terbentuk tidak lagi dipengaruhi oleh air pasang surut dan tidak mendapat pasokan air sungai (air yang terdapat di dalamnya hanya berasal dari hujan, dan vegetasi hutan yang tumbuh juga hanya bergantung pada air hujan) biasanya miskin unsur hara (*oligotrofik*) dan bersifat masam.

Gambut dapat pula terbentuk pada daerah cekungan yang drainasenya buruk/ jelek. Karena akumulasi gambut berjalan relatif lambat, maka lapisan yang terbentuk relatif tipis (kurang dari 1 meter). Tipe ini disebut **gambut topogen** dan umumnya terbentuk di bagian pedalaman dataran

pantai, namun dapat juga terbentuk di daerah yang terkena pengaruh pasang surut. Rawa gambut topogen biasanya masih mendapat pasokan air dari aliran permukaan, sehingga memiliki unsur hara yang relatif tinggi dibanding gambut ombrogen.

Pembentukan gambut di dataran pantai di Indonesia dan Serawak, Malaysia dimulai pada akhir Jaman Es (*Glacial periods*), sewaktu kenaikan muka laut mulai berhenti, dan dataran pantai yang luas dan delta-delta mulai terbentuk (Subagyo *et al.*, 1990). Umur endapan gambut dapat ditentukan dengan menggunakan teknik **C<sup>14</sup> carbon dating**. Driesen (1978) menduga umur gambut antara 4000 sampai 5000 tahun (Periode Glacial Wurm). Tanah gambut selalu terbentuk di tempat yang kondisinya jenuh air atau tergenang, misalnya cekungan-cekungan di daerah pelembahan, rawa bekas danau, atau di daerah depresi / basin di dataran pantai diantara dua sungai besar. Pada cekungan-cekungan tersebut terdapat bahan organik dalam jumlah banyak yang dihasilkan oleh tumbuhan alami yang telah beradaptasi dengan lingkungan jenuh air. Lingkungan yang jenuh air dan tergenang mencegah penghancuran dan mineralisasi bahan organik sehingga terbentuk timbunan bahan organik yang merupakan gambut topogen atau gambut air tanah. Anderson (1964 dalam Mutalib *et al.* 1991) menyebutnya sebagai *Valley peat* yang menempati pelembahan sempit diantara sungai-sungai kecil, pada landscape perbukitan rendah di atas dataran pantai. Karena tempat terbentuknya gambut berada di daerah rendah, gambut akan menerima bahan-bahan mineral yang dibawa banjir. Mineral yang terbawa banjir ini jenisnya bervariasi sesuai dengan jenis mineral dan tipe batuan di daerah yang menjadi sumber mineral tersebut. Mineral-mineral inilah yang menjadikan *gambut topogen* lebih subur di banding dengan *gambut ombrogen*.

Apabila daerah depresi di mana terdapat gambut topogen yang cukup dangkal, maka massa gambut yang terus bertambah tebal, akan segera tumbuh di atas permukaan air tanah. Gambut yang terus tumbuh tidak lagi terkena banjir, dan tidak lagi menerima tambahan hara melalui air tanah. Pasokan hara satu-satunya berasal dari air

hujan. Gambut yang terbentuk disebut *gambut ombrogen*, atau gambut air hujan. Pada tahap awal gambut diendapkan secara cepat kemudian tertimbun secara lambat. Penguraian terjadi lebih lambat di pusat rawa (cekungan) yang masam, sehingga menjadikan bahan organik yang tertimbun mempunyai bentuk seperti kubah (Mackinnon, *et al.* 2000).

Hutan rawa gambut terbentuk di daerah pesisir sebagai lahan basah pesisir, maupun jauh di darat sebagai lahan basah daratan. Tipe lahan basah ini berkembang terutama di dataran rendah dekat daerah pesisir, di belakang hutan bakau di sekitar sungai atau danau (Wetlands International - Indonesia Programme, 1997).

Aliran air yang berasal dari hutan gambut bersifat asam dan berwarna hitam atau kemerah-merahan, sehingga di kenal dengan nama 'sungai air hitam'. Sungai-sungai air hitam yang ada di hutan rawa gambut memiliki jenis fauna relatif sedikit, karena kemasaman airnya kurang sesuai bagi sebagian besar fauna air.

Beberapa species tumbuhan dapat beradaptasi dengan baik di daerah rawa bergambut. Di Indonesia, ada beberapa species indikator yang mencirikan suatu hutan rawa gambut antara lain : Ramin (*Gonystylus bancanus*), Suntai (*Palaquium burckii*), Semarum (*Palaquium microphyllum*), Durian burung (*Durio carinatus*), Terentang (*Camnosperma auriculata*) dan Meranti Rawa (*Shorea spp.*).



*(Foto: Yus Rusila Noor)*

## Bab 4

# Fungsi dan Manfaat Tanah Gambut

### 4.1. Kondisi Umum Tanah Gambut

Tanah gambut mempunyai penyebaran pada lahan rawa, yaitu lahan yang menempati posisi peralihan di antara ekosistem daratan dan ekosistem perairan. Sepanjang tahun atau selama waktu yang panjang dalam setahun, lahan ini selalu jenuh air (*waterlogged*) atau tergenang air. Tanah gambut menempati cekungan, depresi, atau bagian-bagian terendah di pelebahan, dan penyebarannya terdapat di dataran rendah sampai dataran tinggi. Yang paling dominan adalah lahan rawa gambut yang terdapat pada lahan rawa di dataran rendah sepanjang dataran pantai. Hamparan lahan rawa gambut yang sangat luas, umumnya menempati depresi-depresi yang terdapat di antara aliran sungai–sungai besar di dekat muara, dimana gerakan naik turunnya air tanah dipengaruhi pasang surut harian air laut. Pola penyebaran dataran dan kubah gambut adalah terbentang pada cekungan luas di antara sungai–sungai besar, dari dataran pantai ke arah hilir sungai.

Apabila lahan pasang surut termasuk lahan rawa gambut di suatu wilayah dibuka untuk pertanian, maka harus dibuat saluran-saluran berukuran besar (saluran primer dan sekunder) untuk mengeringkan lahan. Dampak negatif dari digalinya saluran-saluran tersebut adalah air tanah berangsur turun dan lahan berangsur mengering. Pada lahan rawa gambut yang di bawahnya terdapat bahan sulfidik, berakibat bahan sulfidik khususnya pirit menjadi terbuka (*exposed*) di udara dan mengalami oksidasi. Keberadaan bahan sulfidik pada akhirnya menjadi permasalahan utama karena bersifat racun bagi tanaman, sehingga hampir semua tanaman pertanian mati, atau tidak

mampu tumbuh dalam kondisi ekstrim tersebut. Hanya beberapa jenis rumput liar (misalnya purun), dan jenis-jenis tumbuhan semak dan kayu tertentu (seperti gelam) yang sanggup tumbuh dalam kondisi tanah yang masam ekstrim. Di lapangan, dalam kondisi asli tereduksi, bahan sulfidik dalam tanah berujud sebagai lapisan mineral atau gambut berwarna kelabu hitam dan berbau 'busuk' atau berbau seperti 'telur busuk' karena senyawa sulfida ( $H_2S$ ) yang dikandungnya. Secara khusus, letak atau posisi kedalaman bahan sulfidik didalam tanah benar-benar sangat menentukan potensinya untuk pertanian. Semakin dangkal letak lapisan bahan sulfidik di dalam tanah, semakin besar permasalahannya, semakin dalam posisinya semakin baik pula potensinya.

Akibat yang nyata dari cara pembukaan lahan rawa gambut yang tidak memperhatikan sifat lahan, adalah perubahan sifat hidrofilik-reduktif menjadi hidrofobik-oksidatif. Pada tanah gambut yang mempunyai lapisan pirit di bawahnya akan mengalami oksidasi, sehingga terjadi pemasaman lahan dan lingkungan, kemudian selanjutnya menjadi lahan tidur, mati suri atau bongkor karena tidak dapat ditanami (Widjaja Adhi, 1997). Perkiraan sementara adalah hampir 60-70% dari sekitar 2 juta ha lahan rawa yang telah direklamasi menjadi lahan tidur/ bongkor (Maas, 2002). Selanjutnya dalam kondisi oksidasi, tanah gambut akan mengalami dekomposisi lebih cepat sehingga penurunan permukaan gambut (*subsident*) juga terjadi lebih cepat. Sebagai contoh pembukaan lahan rawa gambut melalui pembuatan saluran drainase yang menghubungkan Sungai Kahayan, Kapuas dan Barito serta anak-anak sungai lainnya (total panjang saluran 2.114 km), telah mengakibatkan perubahan pola tata air dan kualitasnya. Pembuatan saluran drainase, terutama SPI (Saluran Primer Induk), telah memotong kubah gambut yang mengakibatkan terjadinya penurunan (*subsidence*) dan pengeringan permukaan tanah gambut serta oksidasi pirit yang bersifat racun dan masam. Senyawa-senyawa beracun ini kemudian masuk pada saluran dan perairan sungai. Kejadian ini telah mengakibatkan kematian ikan secara masal di Sungai Mengkatip dan anak-anak Sungai Barito (Hartoto *et al*, 1997). Disamping itu, pembuatan saluran drainase juga mengakibatkan penurunan produktivitas perikanan terutama hilangnya kolam-kolam beje di beberapa desa seperti Dadahup, Lamunti, dan Terantang (Kartamihardja, 2002). Kerusakan yang lebih besar adalah terjadinya

kekeringan yang mengakibatkan kebakaran tanah gambut baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Dengan demikian pembakaran atau kebakaran gambut secara tidak langsung juga menyumbang semakin tingginya lahan tidur/ bongkor di lahan rawa.

Salah satu faktor kunci keberhasilan pengembangan pertanian di lahan rawa gambut, selain meningkatkan kesuburannya adalah mengendalikan tinggi muka air di dalamnya sehingga gambut tetap basah tapi tidak tergenang dimusim hujan dan tidak kering di musim kemarau. Pengaturan tinggi muka air yang tepat juga dimaksudkan agar proses pencucian bahan beracun berjalan dengan lancar sehingga tercipta media tumbuh yang baik tanaman.

Berkurangnya atau hilangnya kawasan gambut pada sektor pertanian berakibat menurunnya produktifitas lahan, bahkan menyebabkan banjir pada musim hujan, dan kering pada musim kemarau. Jika kondisinya sudah demikian, usaha pendalaman saluran untuk mengatasi banjir, dan pembuatan saluran baru untuk mempercepat pengeluaran air malah berdampak lebih buruk lagi. Yang terjadi, lahan menjadi kering dan masam, usaha pertanian tidak dapat dilakukan lagi, lahan menjadi bongkor mati suri, dan mudah terbakar.

## **4.2. Karakteristik dan Kesuburan Tanah Gambut**

Hamparan gambut di daerah tropika terbentuk melalui proses regresi-transgresi laut karena mencairnya es di kutub pada zaman Holocen (Istomo, 2005). Untuk tanah gambut di Papua pembentuk tanah gambut sangat dipengaruhi oleh tumbuhan sagu, semak belukar dan glagah dan alang-alang, sehingga disinyalir berat jenis (Bulk Density-BD) tanahnya lebih rendah dari tanah gambut di daerah lainnya. Karena kandungan sulfida yang tinggi dan tergenang air, maka proses dekomposisi terhambat, sehingga terjadi penumpukan serasah, dan secara perlahan-lahan terjadilah akumulasi bahan organik yang akhirnya membentuk endapan gambut dengan ketebalan yang bervariasi tergantung keadaan topografi tanah mineral di bawah tanah gambut.

Gambut di Indonesia termasuk gambut di Papua sebagian besar adalah gambut ombrogen (miskin hara-oligotrofik), umumnya terdapat pada daerah cekungan, sehingga masukan hara hanya dari air hujan. Ketersediaan hara essential sangat rendah terutama N, P, K, Ca, Zn, Cu dan Si dan nilai pH dalam kisaran 3-4. Ketersediaan hara dan nilai pH tersebut semakin menurun dengan meningkatnya ketebalan gambut (Andriessse, 1988; Radjagukguk, 1991 dalam Istomo, 2005).

Gambut mempunyai kemampuan sangat besar dalam menyerap dan mengikat air. Besarnya kemampuan ini secara langsung berhubungan dengan ukuran pori, jumlah ruang pori dan permeabilitas yang kesemuanya berkaitan dengan bobot isi (*bulk density*) dan kandungan serat, yang pada umumnya dipengaruhi oleh tingkat dekomposisi bahan organik. Kebanyakan tanah gambut akan menyusut (*shrinkage*) bila kering. Gambut dengan tingkat kematangan saprik yang dikeringkan sampai pada suhu 105° C dapat menyusut sampai 75% atau lebih tergantung pada jumlah mineral liatnya. Penyusutan tidak balik ditentukan oleh dekomposisi dan komposisi bahan organik.

Tidak adanya pasokan hara dari air tanah dan sungai, menjadikan vegetasi yang tumbuh di gambut ombrogen akan tumbuh dalam siklus hara yang terbatas. Adanya kehilangan hara akibat proses pencucian atau terbawa keluar oleh air gambut menjadikan gambut ombrogen semakin miskin unsur hara. Kondisi tersebut gambut ombrogen memiliki vegetasi dengan tipe yang khas. Pada bagian tanah gambut yang relative dangkal, perakaran tumbuhan masih dapat mencapai tanah mineral atau gambut topogen. Pada bagian tersebut akan berkembang *mixed forest* dengan pohon-pohon yang besar dan tumbuhan bawah yang lebat. Semakin ke tengah ketebalan gambut umumnya juga semakin bertambah dan terdapat *deep peat forest* yang memiliki tumbuhan dengan ukuran lebih kecil dan memiliki keragaman jenis yang lebih kecil dibandingkan vegetasi di bagian tepi. Pada bagian tengah tanah gambut, berkembang vegetasi *padang forest* yang terdiri pohon-pohon kayu kecil dan jarang, pandan dan semak-semak. Perubahan dari *mixed forest* menjadi *deep peat forest* terdapat pada kedalaman gambut sekitar 3 meter atau lebih (Widjaya-Adhi, 1986).

#### 4.2.1. Sifat Fisik

Sifat dan karakteristik fisik tanah gambut ditentukan oleh dekomposisi bahan itu sendiri. Kyuma, (1987) menyatakan bahwa nilai kerapatan lindak sangat ditentukan oleh tingkat pelapukan/dekomposisi bahan organik, dan kandungan mineralnya.

Oleh karena lahan rawa gambut jenuh air dan 'longgar' dengan BD rendah ( $0,05-0,40 \text{ g/cm}^3$ ), gambut mempunyai daya dukung beban atau daya tumpu (*bearing capacity*) yang rendah. Akibat dari sifat ini jika tanah gambut dibuka dan mengalami pengeringan karena drainase, gambut akan 'kempes" atau mengalami *subsidence*', dimana terjadi penurunan permukaan tanah gambut. Kecepatan penurunan gambut cenderung lebih besar pada gambut dalam. Chambers (1979) dalam kajiannya di Delta Upang, Sumatera Selatan, menyimpulkan bahwa gambut dangkal (30-80 cm) setelah pembukaan selama 8 tahun di daerah ini mengalami penurunan antara 2-5 cm per tahun. Daerah yang mengalami penurunan terbesar adalah daerah yang digunakan untuk pertanian intensif. Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan permukaan gambut tersebut, antara lain adalah: (1) pembakaran waktu pembukaan dan setelah panen; (2) oksidasi karena drainase yang berlebihan, (3) dekomposisi dan pengolahan tanah, dan (4) pencucian (Driessen and Sudewo, 1975).

Sifat lain yang merugikan adalah bila tanah gambut mengalami pengeringan yang berlebihan, menyebabkan koloid gambut menjadi rusak dan terjadi gejala kering tak balik (*irreversible drying*). Pada kondisi seperti ini gambut berubah seperti arang dan tak mampu lagi untuk menyerap hara dan menahan air, dan kondisi demikian akan merugikan pertumbuhan tanaman dan vegetasi. Daya menahan air dari gambut bervariasi, karena adanya interaksi yang kompleks dari berbagai sifat tanah gambut tersebut. Jumlah air tersedia bagi tanaman pada jenis hemik lebih tinggi daripada fibrik. Pada jenis saprik, meskipun air pada kapasitas lapang tinggi, tetapi kadar air pada titik layu permanen juga tinggi, karena itu banyak tanah gambut saprik yang mempunyai kadar air tersedia lebih rendah daripada gambut hemik (Driessen, 1978).

Kerapatan lindak atau bobot isi (*bulk density* : BD) gambut umumnya berkisar antara 0,05 sampai 0,40 gram/cm<sup>3</sup>. Tingkat dekomposisi juga

menjadi acuan dalam klasifikasi tanah. Dalam Taksonomi Tanah (Soil Survey Staff, 1998), tanah gambut atau Histosols diklasifikasi kedalam 4 (empat) sub-ordo berdasarkan tingkatan dekomposisinya, yaitu :

- **Folists:** bahan organik belum terdekomposisi di atas batu-batuan.
- **Fibrists :** bahan organik fibrik dengan  $BD < 0,1 \text{ gram/cm}^3$ ,
- **Hemists:** bahan organik hemik dengan  $BD 0,1-0,2 \text{ gram/cm}^3$ .
- **Saprists:** bahan organik saprik dengan  $BD >0,2 \text{ gram/cm}^3$ .

#### **4.2.2. Sifat Kimia dan Kesuburan**

Umumnya tanah gambut bereaksi masam, dengan pH berkisar 3.0 – 4.5. Gambut dangkal mempunyai pH 4.5 – 5.1, lebih tinggi jika dibandingkan dengan gambut dalam yang mempunyai pH sekitar 3.1 – 3.9. Hasil pengukuran pH di laboratorium biasanya lebih rendah 1-3 unit jika dibandingkan dengan hasil pengukuran lapangan. Hal ini disebabkan karena adanya oksidasi pirit dan terbentuknya asam-asam organik selama proses pemindahan dari lapangan ke laboratorium (IPB, 1978).

Kandungan basa - berupa unsur Ca, Mg, K dan Na - dan kejenuhan basa rendah. Kandungan Al umumnya rendah sampai sedang dan semakin berkurang dengan menurunnya pH tanah. Kandungan unsur mikro khususnya Cu, Bo, dan Zn sangat rendah, sebaliknya kandungan Fe cukup tinggi. Kandungan N total termasuk tinggi, tetapi sebagian besar dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman karena rasio C/N yang tinggi.

Adanya penebangan pohon-pohonan mengakibatkan menyebabkan perubahan drastis pada kandungan unsur hara. Perubahan ini disebabkan karena terputusnya daur hara. Pelepasan dari bahan organik yang melapuk dan terjadinya pemadatan pada lapisan permukaan yang didrainase. Setelah penebangan, kadar abu  $K_2O$ ,  $P_2O_5$  dan  $SiO_2$  mengalami penurunan sedangkan kadar  $CaO$  dan  $MgO$  cenderung meningkat. Kadar Na, Cl dan sulfat sangat dipengaruhi oleh jarak dari laut, pengaruh pasang surut dan terdapatnya bahan sulfidik (pirit) pada lapisan marin atau lapisan bawah gambut.

Kadar N berkisar antara 2.000 dan 4.000 kg/ha dalam lapisan permukaan 20 cm, dan hanya lebih kurang 3 % tersedia bagi tanaman, 53 sampai 68 % terikat dalam lignoprotein stabil, dan 30 sampai 45 % terkandung dalam pelarut organik atau asam (Hardjowigeno, 1989). Rendahnya kadar N tersedia inilah yang menyebabkan tanah gambut masih memerlukan tambahan N berupa pupuk urea.

Tingkat kesuburan tanah gambut sangat dipengaruhi oleh kandungan basa - berupa unsur Ca, Mg, K dan Na - dan kejenuhan basa rendah. Kandungan Al umumnya rendah sampai sedang dan semakin berkurang dengan menurunnya pH tanah. Kandungan unsur mikro khususnya Cu, Bo, dan Zn sangat rendah, sebaliknya kandungan Fe cukup tinggi. Kandungan N total termasuk tinggi, tetapi sebagian besar dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman karena rasio C/N yang tinggi.

Ketebalan gambut ikut mempengaruhi kesuburan tanah gambut. Semakin tebal gambut kesuburannya semakin menurun. Secara umum gambut topogen, yang dangkal dan dipengaruhi air tanah, umumnya tergolong gambut mesotropik sampai eutropik, sehingga mempunyai potensi kesuburan alami yang lebih baik dari pada gambut ombrogen yang pembentukannya dipengaruhi air hujan sehingga sebagian besar bersifat oligotropik. Penelitian Leiwakabessy dan Wahyudin (1979), menunjukkan bahwa pada tanah bergambut (20 cm) sampai gambut sedang (180 cm), produksi gabah kering semakin merosot dengan makin tebalnya gambut. Semakin tebal gambut, kandungan abu (*ash*) semakin rendah, kandungan Ca dan Mg menurun dan reaksi tanahnya menjadi lebih masam.

Kadar abu merupakan petunjuk yang tepat untuk mengetahui keadaan tingkat kesuburan alami gambut. Semakin tinggi kadar abu semakin tinggi kandungan mineralnya, yang memberi indikasi semakin tinggi tingkat kesuburannya. Kandungan abu bersama dengan kandungan  $P_2O_5$ , CaO dan  $K_2O$  (dalam persen berat kering gambut) digunakan untuk menentukan tipe gambut, apakah eutrofik, mesotrofik atau oligotrofik. Berdasarkan kandungan rata-rata hara tanah gambut dari Eropa, Polak (1941; 1949 dalam Subagio 2002) memberikan batasan ketiga tipe gambut tersebut (**Tabel 3**).

**Tabel 3.** Kandungan Hara pada Tiga Tipologi Tanah Gambut

**Sumber:** Polak (1941, 1949)

Gambut topogen adalah eutrofik, dan gambut ombrogen termasuk oligotrofik. Sejalan dengan Polak (1941, 1949), Friesher *dalam* Driessen dan Soeprtohardjo (1974) membagi gambut di Indonesia dalam tiga tingkatan kesuburan yaitu Eutrofik (subur), mesotrofik (sedang), dan oligotrofik (tidak subur). Secara umum gambut topogen yang dangkal dan dipengaruhi air tanah dan sungai umumnya tergolong gambut mesotrofik sampai eutrofik sehingga mempunyai potensi kesuburan alami yang lebih baik dari pada gambut ombrogen (kesuburan hanya terpengaruh oleh air hujan) yang sebagian besar oligotrofik.

**Tabel 4.** Sifat Kimia Indikatif Tanah Gambut Ombrogen dan Topogen di Indonesia.

**Sumber:** Driessen dan Sudjadi (1984).

Nilai pH yang rendah pada tanah gambut tidak selalu diikuti dengan tingginya kadar  $Al_{dd}$  (Aluminium dapat ditukar) seperti yang terjadi pada tanah mineral. Hal ini terjadi kemungkinan karena sumber Al atau mineral-mineral tanah pada tanah organik jumlahnya sedikit. Sumber kemasaman pada tanah gambut berasal dari asam-asam organik dan hanya sedikit yang bersumber dari ion Al. Kadar  $Al_{dd}$  pada tanah gambut umumnya rendah sampai sedang dan semakin berkurang sesuai dengan menurunnya nilai pH, sebaliknya kadar  $H_{dd}$  meningkat sesuai dengan menurunnya nilai pH.

Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah gambut umumnya tinggi dan semakin meningkat sesuai dengan meningkatnya kandungan bahan organik. Di beberapa tempat adanya intrusi garam dapat meningkatkan nilai KTK, kenaikan ini kemungkinan disebabkan karena adanya kenaikan pH (IPB, 1984). Nilai KTK juga mengalami kenaikan setelah dilakukan reklamasi.

Tanah gambut umumnya memiliki kesuburan yang rendah, ditandai dengan pH rendah (masam), ketersediaan sejumlah unsur hara makro (K, Ca, Mg, P) dan mikro (Cu, Zn, Mn, dan Bo) yang rendah, mengandung asam-asam organik yang beracun, serta memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi tetapi Kejenuhan Basa (KB) rendah. KTK yang tinggi dan KB yang rendah menyebabkan pH rendah dan sejumlah pupuk yang diberikan ke dalam tanah relatif sulit diambil oleh tanaman. Pada umumnya lahan rawa gambut tropis memiliki pH antara 3 - 4,5. Gambut dangkal mempunyai pH lebih tinggi (pH 4,0 - 5,1) dari pada gambut dalam (pH 3,1 - 3,9). Kandungan Al pada tanah gambut umumnya rendah sampai sedang, berkurang dengan menurunnya pH tanah. Kandungan N total termasuk tinggi, namun umumnya tidak tersedia bagi tanaman, oleh karena rasio C/N yang tinggi.

Dekomposisi bahan organik dalam suasana anaerob menghasilkan senyawa-senyawa organik seperti protein, asam-asam organik, dan senyawa pembentuk humus. Asam-asam organik tersebut berwarna hitam dan membuat suasana tanah menjadi masam dan beracun bagi tanaman. Kisaran pH tanah gambut antara 3 hingga 5. Rendahnya pH ini menyebabkan sejumlah unsur hara seperti N, Ca, Mg, K, Bo, Cu, dan Mo tidak tersedia bagi tanaman. Unsur hara makro Fospat juga berada

dalam jumlah yang rendah karena gambut sulit mengikat unsur ini sehingga mudah tercuci. Keasaman yang tinggi (pH rendah) juga menyebabkan tidak aktifnya mikroorganisme, terutama bakteri tanah, sehingga pertumbuhan cendawan merajalela dan reaksi tanah yang didukung oleh bakteri seperti fiksasi nitrogen dan mineralisasi gambut menjadi terhambat.

Tingkat pH yang ideal bagi ketersediaan unsur hara di tanah gambut adalah 5 hingga 6,0 (FAO, 1999). Tetapi menjadikan pH tanah gambut lebih dari 5 membutuhkan biaya yang sangat besar, sehingga angka 5 dijadikan rujukan untuk budidaya pertanian. Faktor kesuburan lainnya adalah Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB). KTK adalah kemampuan tanah untuk mengikat (menyerap) dan mempertukarkan kation yang dinyatakan dalam miliekuivalen.

### **4.3. Manfaat Lahan Rawa Gambut**

#### **4.3.1. Nilai penting lahan rawa gambut**

Hutan rawa gambut tropika di Indonesia memiliki keaneka ragaman hayati yang tinggi dan merupakan sumber plasma nutfah yang potensial (Sivius *et al.*, 1984 dan Whitmore, 1984). Berbagai hasil hutan (kayu) berkualitas dan bernilai ekonomi tinggi dapat diperoleh dari hutan rawa gambut, antara lain: Ramin (*Conystylus bancanus*), Jelutung (*Dyera costulata*), Meranti (*Shorea spp.*), Medang (*Litsea spp.*), Rotan (*Calamus spp.*), Engkaras/ gaharu (*Aquilaria malaccensis*), Sagu (*Metroxylon spp.*) dan Damar (*Agathis dammara*). Hasil tambahan lainnya adalah produk non-kayu seperti getah jelutung, tanaman obat, ikan, dan buah-buahan. Menurut Giesen (1991), di hutan rawa gambut Sumatra telah tercatat 300 jenis pohon, banyak diantaranya yang terbatas atau bersifat endemik untuk habitat tersebut. Di hutan rawa gambut juga tumbuh berbagai jenis tumbuhan obat yang bermanfaat bagi masyarakat lokal untuk keperluan kehidupan mereka.

Didalam hutan gambut juga hidup berbagai jenis satwa liar, seperti Sikatan-biru Malaysia (*Cyornis turcosa*), Harimau Sumatera (*Panthera tigris sumatranus*), Tapir (*Tapirus indicus*), Gajah Asia (*Elephas maximus sumatrensis*), Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*), Orang utan (*Pongo pygmaeus*) kera (*Nasalis larvatus*), ular phyton, dan ratusan jenis burung, termasuk Enggang dan Kasuari. Sungai air-hitam (sungai gambut) adalah merupakan habitat penting bagi berbagai jenis ikan yang memiliki tingkat endemisitas yang tinggi, dan juga merupakan tempat hidup yang penting bagi berbagai jenis ikan hias.

Vegetasi yang tumbuh di atas tanah gambut dan membentuk ekosistem hutan rawa, akan mengikat karbon dioksida dari atmosfer melalui fotosintesis dan menambah simpanan karbon dalam ekosistem tersebut. Lahan rawa gambut tropika merupakan cadangan karbon terrestrial yang terpenting untuk diperhitungkan. Jika dilindungi dalam kondisi alami, lahan rawa gambut dapat meningkatkan kemampuannya dalam menyerap karbon. Tetapi jika mengalami gangguan, lahan rawa gambut tidak hanya dapat menjadi sumber CO<sub>2</sub>, tetapi juga gas rumah kaca lainnya, seperti Metana (CH<sub>4</sub>) dan Nitrous-oksida (N<sub>2</sub>O). Sebagian besar cadangan karbon lahan rawa gambut terdapat di bawah permukaan (*below ground*) berupa bahan organik yang telah terakumulasi selama ribuan tahun. Menurut Wetlands International-Indonesia Programme (2003), jika diasumsikan bahwa kedalaman rata-rata gambut di seluruh Nusantara adalah 5 meter, bobot isi 114 kg/m<sup>3</sup> dan luasnya 16 juta ha, maka cadangan karbonnya terhitung sebesar 46 Giga Ton (1 Giga Ton = 10<sup>9</sup> ton).

Keberadaan air pada setiap musim sangat penting agar oksidasi bahan sulfidik/ pirit terhambat, sehingga kemasaman tanah dan keracunan terhadap tanaman dapat dihindari. Sulfat yang terlarut juga akan berpengaruh terhadap kehidupan makhluk akuatik di perairan. Sehubungan dengan itu, Hutan rawa gambut (dangkal dengan kedalaman <2 meter) juga cukup potensial untuk pengembangan pertanian antara lain untuk perkebunan kelapa sawit, dan kelapa.

**Tabel 5.** Nilai penting dan manfaat lahan rawa gambut

<b>KATEGORI</b>	<b>DESKRIPSI</b>
Perikanan	Perairan lahan rawa gambut merupakan habitat berbagai jenis ikan tawar yang khas termasuk yang memiliki nilai komersial, seperti: ikan gabus <i>Chana</i> sp., Lele <i>Clarias</i> sp., Betok <i>Anabas testudineus</i> , Sepat <i>Trichogaster</i> sp., dan Tambakan <i>Helostoma</i> sp. Perikanan di lahan rawa gambut berpotensi sebagai sumber mata pencaharian bagi masyarakat di sekitarnya.
Transportasi	Sebagaimana pada habitat lahan basah lainnya, sungai yang mengalir di lahan rawa gambut merupakan jalan transportasi utama bagi masyarakat di sekitarnya.
Sumber daya hutan	Meskipun hutan rawa gambut luasnya menyusut dengan cepat, berbagai hasil hutan yang berbentuk kayu dan non-kayu telah lama dimanfaatkan dengan berbagai tingkatan dan memberikan kontribusi bagi perekonomian masyarakat setempat. Jenis kayu komersial yang mempunyai ekonomis tinggi antara lain: seperti Ramin ( <i>Gonystylus bancanus</i> ), Jelutung ( <i>Dyera costulata</i> ), dan Meranti ( <i>Shorea</i> spp.). Adanya kecenderungan penurunan, baik kualitas maupun kuantitas sumber daya hutan rawa gambut mendesak perlunya dukungan bagi masyarakat setempat untuk mencari alternatif sumber penghidupan lainnya.
<b>Pengaturan Hidrologi</b>	
Pengaturan banjir dan aliran air	Lahan rawa gambut berfungsi sebagai daerah penangkap air yang berlimpah pada saat banjir dan kemudian melepaskannya pada saat musim kering
Mencegah masuknya air asin	Lahan rawa gambut dapat menyediakan sumber air bagi kegiatan pertanian sekaligus mencegah masuknya (intrusi) air asin.

Sumber pasokan air	Di wilayah pedesaan, lahan rawa gambut boleh jadi merupakan satu-satunya sumber air tawar yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari maupun untuk irigasi pertanian.
<b>Keanekaragaman hayati</b>	
Sumber plasma nutfah	Lahan rawa gambut merupakan sumber plasma nutfah penting bagi berbagai jenis yang khas, terutama di lahan rawa gambut yang merupakan peralihan atau kombinasi dengan hutan rawa air tawar dan hutan mangrove.
Habitat tumbuhan	Ratusan jenis tumbuhan telah tercatat di lahan rawa gambut di Indonesia, dimana beberapa diantaranya merupakan jenis tumbuhan yang memiliki nilai penting ekonomis yang tinggi.
Habitat hidupan liar	Lahan rawa gambut menyediakan habitat bagi berbagai jenis hidupan liar, termasuk jenis-jenis yang langka dan endemik. Termasuk diantaranya adalah Buaya Senyulong, Gajah Sumatera, Harimau Sumatera, Siamang, Orang Utan dan berbagai jenis burung Rangkong.
<b>Stabilisasi iklim</b>	
Sekuestrasi (menambat) karbon	Hutan rawa gambut yang sehat mampu secara aktif mengakumulasi karbon, sehingga kemudian dapat mengurangi pengaruh gas rumah kaca.
Penyimpanan karbon	Lahan rawa gambut dapat menyimpan karbon dalam jumlah yang sangat besar. Kerusakan lahan rawa gambut yang diakibatkan oleh pembakaran dan pengeringan gambut akan mengacu kepada emisi karbon dalam jumlah yang sangat besar pula. Selama terjadinya kebakaran di Indonesia pada tahun 1997, diperkirakan antara 0,81 – 2,57 Gigaton karbon dilepaskan ke atmosfer. Jumlah tersebut setara dengan 13 – 40% dari rata-rata emisi karbon global tahunan yang berasal dari bahan bakar fosil.

Pengaturan iklim	Kehadiran hutan gambut serta air tawar dalam jumlah sangat besar yang terkandung dalam gambut akan berpengaruh terhadap iklim dalam skala mikro. Selain itu, vegetasi di hutan gambut juga dapat berperan sebagai pemecah angin dan peredam panas. Dataran rendah yang berhutan juga nampaknya akan mengundang hujan lebih banyak dibandingkan lahan yang gundul
<b>Lain-lain</b>	
Penelitian dan pendidikan	Adanya berbagai keunikan dari fungsi dan atribut di lahan rawa gambut, akan merupakan subyek yang menarik untuk diteliti dari berbagai disiplin ilmu sekaligus dapat digunakan sebagai wahana pendidikan
Nilai sosial-budaya	Bagi masyarakat tertentu, hutan rawa gambut merupakan tempat yang khas, unik dan memiliki peran penting dalam kehidupan mereka.

**Sumber :** Rencana Aksi Pengelolaan Lahan rawa gambut, Wetland-International Program- Depdagri, 2006.

Agar species dan produk penting lahan rawa gambut tetap terpelihara, diperlukan upaya khusus untuk merehabilitasinya. Upaya ini dapat dilakukan melalui kegiatan reboisasi, penyulaman atau pengkayaan. Upaya ini memerlukan partisipasi masyarakat yang secara langsung akan diuntungkan, jika keberlanjutan sumberdaya lahan rawa gambut dapat dipertahankan. Untuk itu, diperlukan kesepakatan dan pemahaman bersama mengenai peranan dan manfaat hutan gambut. Dengan demikian, konservasi dan rehabilitasi lahan dan hutan gambut tidak hanya mendatangkan keuntungan bagi iklim global, tetapi juga bagi kondisi lingkungan lokal, pemulihan keaneka ragaman hayati, serta kondisi sosial dan ekonomi masyarakat.

#### 4.3.2. Peran dan Manfaat Gambut Sebagai Sumber Air

Pada umumnya gambut tropik secara terus-menerus basah, dengan muka air tanah dekat atau di atas permukaan gambut. Pada lahan rawa gambut yang masih utuh tutupan vegetasinya (*virgin forest*), artinya masih adanya pohon-pohonan yang berfungsi mempertahankan keseimbangan tingginya permukaan air tanah dan evapotranspirasi. (Driessen, 1978). Tambahan pula faktor lingkungan a.l. efek penyangga bahan gambut yang porous, permeabilitas lateral gambut fibrik di bagian kubah, aliran permukaan intensif melalui parit-parit kecil serta aliran penghubung memungkinkan adanya pelepasan air di bagian tepi kubah dari waktu ke waktu melimpah yang biasanya dapat diamati sewaktu hari hujan.

Berdasarkan pengaruh air pasang dan surut dimusim hujan dan pengaruh air payau/ salin di musim kemarau, Widjaya Adhi et al., (1992) mengklasifikasikan daerah rawa pasang surut menjadi 3 zona, yaitu Zona I (pasang surut payau/salin), zona II ( pasang surut air tawar) dan zona III (non pasang surut). Berdasarkan pengaruh pasang surut harian dan tinggi muka air tanah, dapat di bagi menjadi 4 tipe luapan, yaitu tipe A (selalu terluapi air pasang), tipe B (terluapi pasang besar), tipe C (tidak terluapi air pasang air tanah dangkal/<50 cm) dan tipe D (tidak terluapi air pasang, air tanah dalam/ >50 cm).

Sebagai salah satu jenis lahan rawa, keberadaan air di lahan rawa gambut sangat dipengaruhi oleh adanya hujan dan pasang surut/ luapan air sungai. Tingkah laku dari keduanya (hujan, pasang surut/ luapan sungai) akan berpengaruh terhadap tinggi dan lamanya genangan air di lahan rawa gambut dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap tingkat kesuburan lahan serta pola budidaya tanaman yang akan diterapkan di atasnya. Lahan rawa gambut yang sering menerima luapan air sungai relatif lebih subur dibandingkan lahan rawa gambut yang semata-mata hanya menerima limpasan/ curahan air hujan. Sifat luapan/ pasang surut air sungai yang jangkauannya dapat mencapai lahan rawa gambut dapat disiasati untuk mengatasi berbagai kendala pertanian di lahan rawa gambut, misalnya untuk mencuci zat-zat beracun atau asam kuat yang berasal dari teroksidasinya pirit dan mengatur keberadaan air sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

KEPPRES No.32/1992 telah mengatur kawasan lahan rawa gambut untuk dikonservasi dan dilindungi karena mempunyai fungsi hidrologi dan sumber air. Fungsi hidrologi hutan rawa gambut berkaitan dengan: pengendalian banjir, sosio-ekonomi pertanian, pasokan air dan kualitas air, ketersediaan (komunitas) ikan, transportasi dan kesehatan, proteksi intrusi air laut.

Hutan rawa gambut memiliki peranan hidrologis yang penting karena secara alami menyimpan cadangan air dengan kapasitas yang besar dan sekaligus dapat berfungsi sebagai pengatur tata air. Tanah gambut merupakan tanah organik yang mampu menyerap air dalam jumlah yang sangat besar, sehingga air hujan yang jatuh dalam jumlah besar dapat diserap, dan dapat mengurangi bahaya banjir. Sebaliknya pada musim kemarau lahan rawa gambut dapat melepas kembali air tawarnya sebagai aliran sungai/ permukaan yang dapat digunakan oleh permukiman di sekitarnya (Andriessse, 1988). Jika tidak mengalami gangguan, lahan rawa gambut dapat menyimpan air sebanyak 0,8 – 0,9 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (Wetland-International Indonesian Programme, 2003). Keberadaan air pada setiap musim sangat penting agar pembentukan pirit terhambat sehingga kemasaman tanah dan keracunan terhadap tanaman dapat dihindari. Sulfat yang terlarut juga akan berpengaruh terhadap kehidupan makhluk akuatik di perairan. (Murdiyarso dan Suryadiputra, 2004). Dalam kaitan ini keberadaan lahan rawa gambut, terutama gambut dalam (lebih dari 3 m), sangat penting untuk dipertahankan sebagai daerah konservasi air dan terlebih bila bagian hilirnya DAS terdapat kota pantai seperti Pontianak, Banjarmasin, Balikpapan, Samarinda, Merauke, Agats dan lain sebagainya.

Penyelenggaraan konservasi lahan rawa gambut meliputi kegiatan perlindungan, pengawetan dan peningkatan fungsi dan manfaat. Oleh karena itu berdasarkan fungsinya wilayah rawa dibedakan ke dalam: (1) kawasan lindung, (2) kawasan pengawetan dan (3) kawasan reklamasi untuk peningkatan fungsi dan manfaat. Kawasan lindung dan pengawetan disebut juga kawasan preservasi atau kawasan non-budidaya, sedang yang ketiga disebut kawasan budidaya.

### **Kawasan Preservasi (Non-Budidaya)**

Mengantisipasi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) mengenai fungsi, manfaat dan pemanfaatan gambut dan lahan rawa gambut yang merupakan bagian penting dan luas di ekosistem rawa diusulkan adanya wilayah yang dipertahankan tetap sebagai aslinya atau dipreservasi, dengan status sebagai kawasan non-budidaya. Kawasan non-budidaya meliputi kawasan lindung dan kawasan pengawetan. Di wilayah rawa gambut yang dimasukkan kawasan lindung adalah: (a) kawasan gambut sangat dalam > 3 m; (b) sempadan pantai; (c) sempadan sungai; dan (d) kawasan sekitar danau rawa. Kawasan pengawetan atau kawasan suaka alam adalah kawasan yang memiliki ekosistem yang khas dan merupakan habitat alami bagi fauna dan/ atau flora tertentu yang langka serta untuk melindungi keanekaragaman hayati.

Kawasan preservasi hendaknya dipilih di beberapa lokasi yang mewakili ekosistem spesifik tertentu, untuk mengawetkan fauna dan flora serta memberikan lahan yang cukup luas untuk tujuan pemanfaatan dan penelitian ekosistem gambut di masa mendatang. Kawasan perwakilan untuk tujuan preservasi alam perlu ditentukan sebelum kawasan untuk peningkatan fungsi dan manfaat atau pengembangan/reklamasi lahan rawa diproyeksikan. Lahan rawa gambut, terutama gambut sangat dalam atau > 3,0 m, disekitar suatu Hutan Suaka Alam mendapat prioritas untuk dijadikan kawasan preservasi. Distribusi, jumlah dan luasan kawasan perwakilan perlu ditentukan alokasinya secara seimbang sehingga tujuan preservasi sumberdaya lahan rawa gambut tercapai. Demi pengamanan kawasan preservasi ditetapkan antara dua sungai alam dengan batas-batas alami yang jelas, walau didalamnya terdapat juga lahan non gambut dan gambut < 3,0 m.

### **Kawasan Reklamasi (Budidaya)**

Hasil kajian menunjukkan bahwa pola pemanfaatan dapat didasarkan pada tipologi lahan rawa (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992). Di dalam setiap daerah aliran sungai (DAS) dari wilayah lahan rawa gambut yang akan dikembangkan menjadi kawasan budidaya atau reklamasi perlu didelineasi

adanya : (1) Sempadan pantai, (2) sempadan sungai, dan (3) kawasan tampung hujan, yang luasnya sepertiga luas kawasan budidaya dan non-budidaya dalam setiap satuan pengembangan di wilayah itu.

Sebagai sumber air, rawa gambut pedalaman sangat menentukan keadaan air daerah pinggiran atau hilirnya. Air rawa di bagian pinggir atau hilir cepat mengalir ke sungai dan terus ke laut. Oleh karena itu rawa gambut (dalam) di hulu sungai rawa atau rawa pedalaman perlu dipertahankan sebagai kawasan non-budidaya, yang berfungsi sebagai kawasan tampung hujan dan merupakan “danau” sumber air bagi daerah sekitarnya. Pengaturan yang demikian berarti pemanfaatan dan pengembangan lahan rawa sesuai dengan jiwa PP No. 27 Th. 1991 dan sekaligus melaksanakan Keppres No. 57 Th. 1989. Kawasan tampung hujan sebaiknya diletakkan pada lahan rawa gambut. Gambut dalam (> 3 m), telah dinyatakan sebagai kawasan non-budidaya.

Di dalam setiap daerah aliran sungai (DAS) dari wilayah lahan rawa gambut yang akan dikembangkan menjadi kawasan budidaya atau reklamasi perlu didelineasi adanya : (1) Sempadan pantai, (2) sempadan sungai, dan (3) kawasan tampung hujan, yang luasnya sepertiga luas kawasan budidaya dan non-budidaya dalam setiap satuan pengembangan di wilayah itu. Disamping itu perlu pula disiapkan adanya kawasan retarder atau pencegah banjir dan saluran intersepsi. Gambut sangat dalam, lebih dari 3 meter, sesuai dengan petunjuk Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional sebagai Kawasan Lindung. Wilayah tanah gambut dengan kedalaman lebih dari 3 meter, berfungsi mengendalikan hidrologi wilayah, sebagai penambat air dan pencegah banjir, serta melindungi ekosistem di kawasan tersebut. Penyusutan lahan rawa gambut (*subsidence*) akan menurunkan kemampuannya untuk menahan air.

## Bab 5

# Keadaan Umum Daerah

Papua dengan luas  $\pm 421.981 \text{ km}^2$  atau  $\pm 42.198.100 \text{ ha}$  (Biro Pusat Statistik, 2003) merupakan pulau paling timur dan terluas di Indonesia ( $\pm 22\%$  luas Indonesia). Daerah propinsi yang terluas di Indonesia ini berupa lahan rawa (rawa pasang surut dan non pasang surut) seluas  $11.942.100 \text{ ha}$  atau  $28,3\%$  dan lahan kering (*upland*) seluas  $30.256.000 \text{ ha}$  atau  $71,7\%$ . Potensi sumberdaya alam di Papua masih banyak yang belum dimanfaatkan karena belum diketahui dan diungkapkan secara rinci. Salah satunya adalah keadaan lahan rawa gambut yang mencakup sifat-sifat, penyebaran, dan potensinya untuk berbagai tujuan penggunaan.

Berdasarkan Peta Tanah Irian Jaya skala 1:1.000.000 (tingkat eksplorasi) tersebut, wilayah Papua dipisahkan menjadi 23 satuan peta (*mapping units*) menurut perbedaan keadaan tanah dan satuan fisiografinya. Satuan tanah yang digunakan dalam peta tanah ini menggunakan kategori jenis tanah (*great soil group*) dari sistem klasifikasi taksonomi tanah (*soil taxonomy*) dari Amerika (Soil Survey Staff, 1990), yang telah dijumpai 6 ordo tanah utama termasuk tanah Gambut yang dalam klasifikasi tanah sistem USDA disebut tanah Histosol (Wahyunto dan Marsoedi, 1993). Tanah gambut dijumpai di daerah rawa-rawa atau genangan, baik di dataran rendah (sepanjang pantai dan di pedalaman/jauh dari pantai) atau cekungan di dataran tinggi.

Kedalaman tanah gambut di daerah Papua bervariasi mulai dari  $\pm 50 \text{ cm}$  sampai 3 meter. Penyebaran tanah-tanah Histosols di Papua umumnya terdapat bersama-sama (berasosiasi) dengan tanah-tanah mineral yang jenuh air (sub ordo Aquepts, Aquepts).

## 5.1. Kawasan Hutan

Sebagian besar daerah Papua masih merupakan hutan yang belum atau tidak diusahakan dan sebagian kecil merupakan daerah yang telah diusahakan atau ditempati antara lain berupa lahan pertanian transmigrasi dan permukiman. Berdasarkan Tabel 3. sebagian besar daerah Papua ( 90%-nya) masih berupa hutan dan 36,5% berupa hutan lindung dan hutan PPA.

Sebagian besar vegetasi alami di Papua berupa hutan hujan tropis (*tropical rain forest*) yang menempati daerah atas/ pegunungan (*upland*), dan hutan rawa (*swamp forest*) di daerah dataran rawa, serta sebagian berupa hutan rawa dengan sagu. Di daerah berhutan rawa inilah terbentuk tanah gambut. Di sekitar Merauke terdapat padang rumput dan hutan sabana. Padang/vegetasi rumput juga terdapat di wilayah dataran tinggi antara lain di sekitar Wamena/Lembah Baliem dan daerah dataran tinggi lainnya sebagai akibat penebangan hutan misalnya di sekitar Danau Sentani. Selain berpengaruh terhadap proses pembentukan tanah, jenis-jenis vegetasi tertentu dapat merupakan petunjuk tentang keadaan tanahnya, misalnya vegetasi mangrove merupakan indikasi wilayah pantai yang airnya payau dengan drainase buruk. Jenis vegetasi ramin dan mentangur misalnya merupakan indikasi adanya tanah gambut.

Lahan rawa gambut di Papua terdapat di rawa-rawa dataran pantai dan sebagian kecil rawa pedalaman. Bahannya sebagian besar berasal dari vegetasi hutan rawa purba yang sebagian besar mempunyai tingkat dekomposisi hemik dan fibrik dan sebagian kecil dengan tingkat dekomposisi saprik. Karakteristik tanah gambut ini antara lain berat isinya rendah, porositas tinggi dan kesuburan tanah rendah. Bila didrainase akan mengalami penurunan (*subsidence*) dan bila didrainase secara berlebihan akan mengalami kekeringan takbalik (*Irreversible drying*) dan mengerut sehingga mudah terbakar dan tererosi. Kesuburan tanahnya cepat sekali menurun/ merosot lebih-lebih bila diusahakan untuk tanaman semusim, karena siklus hara terputus sehingga regenerasi vegetasi alami juga sulit. Gambut di Indonesia khususnya di Papua tergolong miskin hara (*oligotropik*).

Hutan sagu yang terdapat secara terpencar-pencar umumnya sudah dimiliki / dikelola penduduk setempat secara turun temurun. Hutan sagu merupakan sumber makanan pokok sehingga perlu dilindungi dan dipertahankan. Mengingat mata pencaharian penduduk selain menotok sagu adalah berburu (rusa, kanguru, babi dsb) maka bila daerah ini dibuka, perlu disediakan atau disisihkan untuk padang perburuan.

Daerah pinggiran rawa sudah banyak yang mulai direklamasi karena selain mudah didrainase juga kualitasnya lebih baik, kemudian diusahakan untuk tanaman karet, kelapa sawit, kelapa, kopi, pepaya, pisang, nenas, serta sayuran. Usaha untuk membuka di bagian tengah rawa dengan menerapkan beberapa teknik yang tersedia, sampai kini belum berhasil. Pada umumnya drainase terhambat sampai sangat terhambat, sebagian selalu tergenang air dan sebagian lagi kering/ surut pada musim kemarau. Mengingat letaknya di daerah cekungan yang berdrainase terhambat, maka pengembangan lahan di daerah ini lebih baik diarahkan untuk tanaman padi sawah dengan perbaikan drainase dan kesuburan tanah.

**Tabel 6.** Kawasan Hutan di Papua

Jenis penggunaan hutan	Luas (ha)
Hutan PPA	7.181.947
Hutan lindung	9.345.837
Hutan produksi terbatas	4.212.895
Hutan produksi konversi	7.828.890
Hutan produksi tetap	9.824.492
Luas kawasan hutan	37.394.061
Luas daratan Irian Jaya	42.480.000

**Sumber:** Bapeda Tingkat I, Irian Jaya, 1999.

## 5.2. Posisi Kawasan Terhadap Permukaan Laut

Tanah-tanah yang terbentuk di daerah dataran rendah (*lowland*/ dengan ketinggian tempat < 100 m dpl) di daerah lahan basah diklasifikasikan sebagai : organosol (tanah gambut), aluvial, gleisol sedangkan yang terbentuk di daerah lahan kering diklasifikasikan sebagai regosol, dan planosols. Tanah yang terbentuk di daerah dataran tinggi (plato) diklasifikasikan kedalam kambisol dan podsolik dengan sifat morfologi, fisik dan kimia yang bervariasi. Kondisi lahan di Papua berdasarkan ketinggian tempat/ posisi relatif dari permukaan air laut disajikan pada Tabel 4.

Lahan rawa gambut di Papua yang dalam klasifikasi tanah disebut tanah Organosol atau Histosol sebagian besar terletak pada ketinggian sekitar 100 m dpl dan umumnya terdapat di sekitar pantai. Pengecualian terjadi pada lahan rawa gambut yang terdapat di sekitar daerah aliran sungai (DAS) Mamberamo bagian hulu. Lahan gambut di tempat ini terletak di pedalaman namun tetap berada pada ketinggian <100 m dpl. Luas lahan rawa gambut di Papua sekitar 7,9 juta ha atau 35% dari kawasan yang berketinggian tempat <100 m dpl.

**Tabel 7.** Luas lahan di Papua menurut ketinggian tempat.

Ketinggian tempat (m dpl)	Luas (ha)	(%)
0 – 100	22.447.300	54.12
100 – 500	8.604.100	20.74
500 – 1000	4.253.000	10.25
1000 – 3000	6.379.300	13.84
>3000	436.300	1.05
Jumlah	42.480.000	100.00

**Sumber :** Bapeda Tingkat I, Irian Jaya, 1999.

### 5.3. Lereng

Lahan basah termasuk lahan rawa gambut hampir semuanya terletak pada lahan berlereng kurang dari 2%. Menurut Soekardi (1994) lahan basah di Papua mempunyai luas sekitar 11.942.100 ha, sedangkan luas lahan kering sekitar 30,256 juta ha. Dengan demikian ratio (perbandingan) lahan kering dan lahan basah adalah sekitar 2,53. Luas lahan rawa gambut di Papua terhitung 7,9 juta ha atau sekitar 66,3% dari wilayah berlereng kurang dari 2%. Luas kawasan Papua berdasarkan kemiringan lerengannya disajikan pada **Tabel 8**.

**Tabel 8.** Luas Lahan Berdasarkan Kemiringan Lereng di Papua

Lereng (%)	Luas (ha)	(%)
<2	12.967.900	31.26
2-8	4.389.700	10.58
9-15	1.686.800	4.07
16-40	3.617.600	8.72
>40%	19.420.100	44.41
Lain-lain	397.900	0.96
Jumlah	42.480.000	100.00

**Sumber :** Bapeda Tingkat I, Irian Jaya, 1999

### 5.4. Relief / Topografi

Keadaan relief/topografi Papua sangat bervariasi dari wilayah datar di pantai dan pelebahan sampai wilayah pegunungan tinggi di pedalaman bagian tengah dan timur. Wilayah datar terdapat di bagian selatan yang berupa pantai berawa-rawa, daerah pelebahan sungai-sungai besar, kaki-kaki pegunungan, dan pelebahan datar di wilayah pegunungan

(Lembah Baliem, Wamena, dan lain-lain). Di kawasan ini lahan gambut terbentuk dan berkembang. Wilayah datar ini umumnya menerima bahan-bahan hasil pengikisan/erosi wilayah dari bagian atasnya, sehingga tanah yang terbentuk akan selalu mendapat tambahan bahan baru.

Wilayah berombak sampai bergelombang umumnya dijumpai di antara wilayah datar dan wilayah perbukitan/pegunungan. Wilayah berombak sampai bergelombang antara lain terdapat di antara dataran Merauke/Digul dan lereng bawah Pegunungan Jayawijaya, sekitar Danau Sentani, dan lain-lain.

Wilayah berbukit banyak dijumpai di bagian utara, dari perbatasan Papua Nugini ke arah barat sampai di Pulau Biak, Yapen dan sebagian Kepala Burung (Vogelkop). Sedangkan wilayah pegunungan khususnya di bagian tengah, berupa jalur Pegunungan Jayawijaya yang membujur dari arah timur di perbatasan dengan Papua Nugini ke arah barat sampai ke Fakfak.

Perbedaan bentuk wilayah akan berpengaruh terhadap jenis dan sifat-sifat tanah yang terbentuk dan potensi penggunaan/pemanfaatannya. Di wilayah datar berawa di bagian bawah akan terbentuk tanah-tanah yang relatif belum banyak perkembangannya, drainase buruk/terhambat, dan penambahan bahan masih dapat terus terjadi. Untuk pemanfaatannya akan mempunyai kendala/ masalah penanggulangan air (pengaturan tata air). Di wilayah ini juga terbentuk tanah-tanah organik/gambut. Sedangkan di wilayah perbukitan/pegunungan mungkin terjadi erosi kuat sehingga terjadi tanah-tanah dangkal/sangat dangkal, dan bahkan batuan induk yang keras muncul di permukaan. Di wilayah berombak atau melandai di kaki-kaki bukit/pegunungan pembentukan tanah dapat berlangsung lebih baik, sehingga terbentuk tanah-tanah yang sudah mempunyai perkembangan.

## 5.5. Geologi dan Geomorfologi

Pulau Irian atau sekarang dikenal Papua merupakan salah satu bagian dari kerak bumi/ kulit bumi (*earth crust*) yang bergerak secara aktif. Pada jaman Plio-Pleistosin Lempeng Benua Australia bergerak ke arah utara, sedangkan lempeng Samudera Pasifik bergerak ke arah barat. Kedua lempeng ini bertumburan dan membentuk pegunungan Irian Jaya (Fenco, 1985).

Pembentukan pegunungan Irian Jaya pada jaman Plio-pleistosen itu diikuti oleh proses erosi yang sangat intensif dan aktif ke arah selatan. Hasil erosi tersebut diendapkan dan membentuk kipas aluvial yang luas. Pada tahap pertama karena lereng sangat curam, aliran sungainya membentuk riam-riam, dan bahan yang diendapkan pada umumnya kasar, yakni kerikil dan pasir. Pada tahap berikutnya karena proses pengangkatan mereda, erosi tidak begitu intensif lagi, dan lerengnya tidak begitu curam, menyebabkan aliran sungainya membentuk meander dan mengendapkan bahan yang lebih halus. Bahan-bahan aluvial tersebut diendapkan di atas batu pasir dan serpih dari jaman pliosin yang menutup kompleks batuan kristalin dari Paparan Sahul. Dalam peta Geologi Visser dan Hermes (1962) daerahnya dimasukan dalam deposit Kuartar (rawa) yang menutup batuan sedimen Tersier dan Pleistosen.

Bagian yang rendah di sepanjang jalur sungai dan dataran di sepanjang pantai bahannya berupa bahan endapan muda (Holocen) berupa pasir, liat, atau campurannya dan endapan bahan organik. Endapan pasir laut (*sand beach*) biasanya bercampur pecahan sarang kerang (*shell's fragments*). Endapan liat marin di dataran pantai tampaknya tersusun dari bahan yang mungkin berasal dari sungai. Disamping itu tanah-tanah rawang di daerah pantai (misalnya pantai kasuari, Pantai Assue Gondu) berkembang dari bahan endapan organik vegetasi hutan (*peat forest*) yang diendapkan diatas endapan marin pada periode Pleistosen akhir.

## 5.6. Iklim

Iklim di Papua termasuk hujan tropis yang dipengaruhi oleh iklim musim Benua Australia. Kondisi iklim tersebut sebagian besar ditentukan oleh letak wilayah ini yang sangat dekat dengan khatulistiwa, dikelilingi samudera, dan adanya pergantian angin musim dan angin pasat. Sementara di daerah pedalaman khususnya di Pegunungan Jayawijaya iklim sangat dipengaruhi oleh faktor ketinggian/elevasi dan bentuk wilayah/relief .

Iklim di Papua umumnya cukup basah. Variasi hujan cukup besar, dari  $\pm 1.500$  mm sampai  $\pm 5.000$  mm/tahun, dengan tendensi makin dekat ke Pegunungan Jayawijaya semakin basah. Wilayah di sekitar Merauke merupakan wilayah paling kering dengan curah hujan  $< 1.500$  mm/tahun, dengan musim kemarau cukup panjang (Juli – November). Di kawasan dengan ketinggian di atas 4.500 m dpl (Puncak Jayawijaya) terdapat salju. Oldeman, Irsal Las dan Muladi (1980) menyusun Agroklimat di Indonesia antara lain berdasarkan pada bulan-bulan basah dan kering yang berurutan. Yang dimaksud dengan bulan kering dalam sistem Oldeman et al., (1980) tersebut adalah curah hujan  $< 100$  mm/bulan dan bulan basah bila curah hujan  $> 200$  mm/bulan dengan berpegang pada kebutuhan air tanaman padi dan palawija. Berdasarkan hal tersebut, Indonesia termasuk Papua dibedakan menjadi lima zona utama agroklimat (A-E) atau 14 zona agroklimat, di mana 11 zona agroklimat terdapat di Papua (zona agroklimat A sampai D2).

Jumlah curah hujan rata-rata bulanan meningkat ke pedalaman yang berupa daerah perbukitan dan pegunungan (*upland*), mengikuti bertambahnya ketinggian tempat dari permukaan laut. Berdasarkan jumlah dan distribusi curah hujan, daerah pegunungan mempunyai regim kelembaban tanah udik (*udic soil moisture regime*), sedangkan di daerah rendah/ berawa (*lowland*) mempunyai regim kelembaban akuik (*aquic soil moisture regime*). Semakin besar curah hujan dan semakin lama periode hujannya, proses pencucian zat-zat hara di dalam tanah menjadi semakin kuat/intensif sehingga tanah lebih miskin hara, sedangkan jika curah hujan terbatas pencucian hara relatif rendah. Suhu udara yang semakin tinggi dengan perbedaan antara siang dan malam yang sangat besar, akan berpengaruh nyata terhadap kecepatan pelapukan batuan, terlebih lagi bila disertai dengan curah hujan yang tinggi. Suhu yang rendah

akan memperlambat proses pelapukan dan pembentukan tanah. Meskipun demikian, karena kelima faktor pembentuk tanah (bahan induk, iklim, relief/topografi, jasad hidup/organisme, dan waktu) tersebut saling berinteraksi dan dari wilayah ke wilayah lain, pada bahan induk yang sama tidak selalu membentuk tanah yang sama, karena tergantung empat faktor pembentuk tanah lainnya. Bahan induk tanah-tanah di Papua sangat bervariasi yaitu berasal dari batuan sedimen, vulkanik, metamorfik, bahan aluvio-koluvium lepas, yang masing-masing juga bervariasi jenis dan sifat-sifatnya. Tanah gambut berasal dari bahan organik, yang sangat dipengaruhi oleh iklim mikro, selalu tergenang, anaerob.

## 5.7. Hidrologi

### 5.7.1. Sifat Umum Aliran Sungai dan Pantai

Secara umum wilayah Papua memiliki jarak dari pantai ke kaki pegunungan yang besar dan jarak dari kaki pegunungan ke puncak yang lebih pendek. Jarak dari pantai ke kaki pegunungan berkisar antara 100 sampai 400 km dengan perbedaan elevasi sekitar 300 m, sehingga kemiringannya sangat kecil. Sebaliknya di bagian hulu jarak dari kaki ke puncak pegunungan lebih pendek dengan perbedaan elevasi yang besar. Hal tersebut membawa pengaruh pada bentuk/ pola aliran dan kecepatan arus, tata air, dan bahan-bahan yang diendapkan.

Di bagian hulu sungai, arus air deras, membentuk riam dan pengikisannya kuat, dalam musim hujan sering terjadi banjir bandang (*flash flood*) dan mengendapkan bahan-bahan kasar. Di bagian hilir alirannya lebih tenang dengan fluktuasi kecil, sehingga membentuk banyak meander dan rawa-rawa serta bahan yang diendapkan lebih halus. Kemiringan yang kecil ini menyebabkan air pasang dapat masuk lebih kedalam sekitar 100 km dari muara) dan pengaruhnya dapat dirasakan sampai jauh ke pedalaman. Tidak adanya rawa penyangga di bagian pedalaman menjadikan fluktuasi permukaan air sungai sangat besar terutama di bagian hulu. Keadaan tersebut mempengaruhi tata air di daerah sekitarnya.

Sebagai contoh anak-anak sungai Digul yang mengalir ke pantai selatan sekitar Merauke berasal dari daerah *piedmont* (dataran). Kemiringannya kecil sehingga aliran sungai tersebut umumnya tenang dan arah sungai utamanya hampir sejajar. Perbedaan punggung dan dasar sungai adalah besar (20 m) dan jaraknya pendek membentuk pola aliran anak-anak sungai dendritik yang rapat dengan lembah-lembah dalam dan sempit, kecuali di bagian rendah (perbedaan elevasi <20 m) lembahnya melebar dan dangkal. Perbedaan pasang dan surut di muara sungai cukup besar dan sangat tergantung dari kedudukan bulan. Pada bulan muda dan purnama fluktuasinya mencapai maksimum dan menyebabkan adanya 'kepala arus' pada waktu air pasang. Kepala arus tersebut sangat membahayakan pelayaran dan menyebabkan banyak erosi tebing sungai (*river bank erosion*).

Kondisi yang berbeda ditunjukkan oleh sungai-sungai yang berhulu di hutan rawang yang didominasi tanah gambut seperti Sungai Yuliana dan Kronkel di pantai selatan Propinsi Papua. Sungai-sungai tersebut lebih sempit dan mendatar. Sungai-sungai yang bermuara di laut Arafura tersebut mempunyai arah aliran sungai yang hampir sejajar. Bagian hulunya berupa daerah cembung yang dicirikan oleh adanya hutan rawa gambut (*ombrogen/ oligotrop*). Sungai-sungai di daerah ini seperti sungai-sungai di daerah hulu mempunyai sifat mengikis dan menoreh, tetapi kurang intensif. Karena itu di sepanjang sungai umumnya tidak mempunyai *levee* dan *backswamp*, kecuali di bagian hilir dimana lumpur pantai diendapkan sewaktu air pasang. Perbedaan pasang dan surut menurut keterangan jauh sampai ke hulu, dan pada waktu air surut banyak sungai di daerah ini keadaan airnya sangat dangkal (kering) sehingga sangat mengganggu lalu lintas pelayaran.

Sungai Assue dan Atsay yang juga berhulu di daerah hutan rawang yang didominasi oleh tanah gambut pada paparan Digul-fly dan Plateau Orimo. Karena-rawa-rawa saling berhubungan, untuk membatasi kawasan daerah aliran sungai di bagian hulu agak sulit. Rawa-rawa tersebut berfungsi sebagai penyangga tata air di sungai-sungai tersebut dan di sepanjang alirannya di bagian hilir.

### 5.7.2. Tata Air

Secara garis besar tata air di daerah Papua dapat dibedakan menjadi 4 tipe. Empat tipe tata air tersebut adalah: (1) tata air di daerah pegunungan (*upland*), (2) tata air di daerah rawa termasuk rawa gambut, (3) tata air di sepanjang jalur aliran sungai, dan (4) tata air daerah muara sungai/ pantai.

Tata air bagian pegunungan (*upland*) tergantung dari curah hujan, bentuk permukaan, dan sifat tanah. Di bagian berombak, bergelombang, berbukit sampai bergunung dengan punggung cembung, membulat atau berbentuk kerucut, air hujan banyak dialirkan sebagai aliran permukaan (*run off*). Karena sifat tanahnya berliat, pada tempat-tempat yang lapisan atasnya berpasir terlihat adanya '*seepage*' (rembesan air tanah) terutama pada musim hujan, tetapi pada umumnya di daerah yang berlereng curam tampak lebih kering dari pada daerah yang melandai. Di bagian cekung umumnya membentuk rawa-rawa yang pada musim kemarau sebagian besar menjadi kering. Pembentukan rawa-rawa di bagian punggung juga disebabkan oleh lapisan bawah yang padat dan tidak tembus air (*impermeable*).

Tata air di daerah rawa sebagian besar tergantung dari bentuk wilayahnya. Daerah ini selalu jenuh air, kecuali di musim kemarau panjang. Pembuangan air sulit karena saluran drainase yang dapat berfungsi sebagai saluran pembuangan air sangat terbatas. Masalah daerah ini adalah bagaimana cara membuang air yang sangat berlebihan. Berbeda dengan di daerah pegunungan (*upland*) dimana masalah yang timbul adalah bagaimana caranya mengkonservasi air hujan.

Tata air di sepanjang jalur aliran, dimana bagian hulunya mempunyai sifat mengikis, sehingga pada dataran di sepanjang sungai umumnya mempunyai tanggul sungai (*levee*) dan *backswamp* yang sempit atau bahkan tidak terbentuk sama sekali, kecuali di bagian hilir dimana lumpur pantai diendapkan sewaktu air pasang. Tata air di bagian muara sungai atau telah mendekati ke arah pantai di Papua dicirikan oleh perbedaan pasang dan surut menurut keterangan jauh sampai ke hulu, dan pada waktu air surut banyak sungai di daerah ini keadaan airnya sangat dangkal (kering) sehingga sangat mengganggu lalu lintas pelayaran.

### 5.7.3. Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang penting untuk dipertimbangkan apakah air cukup layak digunakan sebagai air pengairan untuk pertanian atau bisa digunakan untuk minum. dan kebutuhan rumah tangga lainnya. Sumber-sumber air yang akan digunakan harus mempunyai kualitas yang cukup baik, sehingga tidak membahayakan pertumbuhan tanaman dan merusak tanah. Penilaian kualitas air untuk pengairan didasarkan pada metode yang digunakan oleh US Salinity laboratory Staff (1954) meliputi : salinitas, alkalinitas, dan kandungan ion yang beracun bagi tanaman. Sifat-sifat lain yang menentukan kualitas air adalah pH dan kandungan lumpur. Salinitas dinyatakan dengan daya hantar listrik dalam mmhos/cm pada suhu 25°C, sedangkan alkalinitas merupakan penilaian terhadap jumlah ion Na<sup>+</sup>. Alkalinitas dinyatakan dengan perbandingan adsorpsi natrium atau Sodium Adsorption ratio (SAR).

Pengaruh air laut terhadap kualitas air sangat besar dan dapat terlihat pada susunan kation, anion, pH, dan daya hantar listrik. Kualitas air pada waktu pasang terutama di daerah yang berdekatan dengan pantai, dapat membahayakan tanaman yang sensitif terhadap garam. Bahaya ini semakin berkurang ke arah hulu.

Daerah Papua memiliki sumber air yang cukup banyak terdiri dari air sungai, air rawa dan air sumur (gali). Dari hasil analisis beberapa contoh air ternyata hanya sebagian dari sumber air tersebut yang kemungkinan dapat dimanfaatkan sebagai sumber air untuk budidaya pertanian (air irigasi). Air sumur menunjukkan nilai daya hantar listrik (*Electrical Conductivity* - EC) yang rendah (<250 umhos) dan nilai SAR juga tergolong rendah (<10). Sumber air lainnya terutama di daerah dataran tergolong tidak sesuai karena mempunyai angka daya hantar listrik dan SAR tinggi sebagai akibat pengaruh intrusi air laut. PH air dari contoh-contoh air tersebut pada umumnya tergolong sesuai untuk sumber air minum, sedangkan contoh air sumur kurik IV menunjukkan pH sangat masam (pH 3,7) sehingga kurang baik untuk sumber air minum. Secara umum dapat dikatakan bahwa mata air (air sungai) yang berasal dari hulu yang jauh dari pantai (tidak terpengaruh pasang surut) tergolong sesuai untuk sumber air irigasi dan air minum.

Air yang tergolong berkualitas baik umumnya berupa air sungai di bagian hulu dan air rawa yang ditunjukkan oleh nilai salinitas dan alkalinitas yang rendah. Hasil analisis contoh air sungai dan rawa di daerah Papua dari 2 sumber yang berbeda disajikan pada **Tabel 9**. (Fenco, 1985) dan **Tabel 10** (Puslittanah, 1986).

**Tabel 9.** Kualitas air Sungai Digul, S. Kia dan S. Womut, Papua

Parameter	Sungai Digul		Sungai Kia (ujung Kia)	Sungai Womut
	Tanah Merah	Getentiri		
pH	7,40	6,80	6,20	5,70
DHL (mmhos/cm)	51,00	41,80	8,50	8,90
Kalsium (ppm Ca)	18,40	10,30	1,11	0,40
Natrium (ppm Na)	0,75	1,00	0,80	0,56
Kalium (ppm K)	0,49	0,76	0,24	0,15
Magnesium (ppm Mg)	0,94	0,74	0,09	0,05
SAR	0,24	0,43	1,04	0,84
Nitrogen Total (ppm N)	0,45	0,64	0,64	0,76
Khlor (ppm Cl)	2,36	2,24	3,50	2,80

**Sumber:** Fenco, 1985

**Tabel 10.** Hasil Analisis Contoh Air Beberapa Sungai dan Rawa di daerah Papua

No.	Lokasi	EC mmhos/cm 25°C	pH	Ion (me per liter air bebas lumpur)										Nilai SAR
				Kation					Anion					
				K	Ca	Mg	Na	Fe	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	HCO <sub>3</sub>		
1	S. Kronkel	0,046	4,1	0,02	0,03	0,05	0,13	0,03	0,03	0,36	0,50	0	0,650	
2	S. Kronkel (pasang)	18,800	6,9	2,40	3,11	29,76	152,17	0,01	0,02	7,44	181,93	0,85	37,573	
3	S. Kronkel (surut)	3,700	6,2	0,69	1,37	6,17	26,00	0,02	0,07	0,95	33,30	0,19	13,400	
4	S. Obaa (Kogo)	0,053	4,1	0,02	0,03	0,08	0,09	0,01	0,00	0,23	0,15	0	0,346	
5	S. Oba (Keppi)	0,010	5,5	0,01	0,01	0,03	0,06	0,01	0,01	0,18	0,08	0,05	0,428	
6	S. Mappi	0,016	5,1	0,01	0,08	0,01	0,02	0,01	0,02	0,04	0,08	0,03	0,095	
7	S. Mappi (surut)	0,027	6,2	0,01	0,09	0,06	0,03	0,01	0,05	0,07	0,12	0,08	0,111	
8	S. Mappi (pasang)	0,310	7,1	0,09	0,64	0,98	1,01	0,07	0,12	0,20	0,17	2,64	1,122	
9	S. Erdera	0,034	5,2	0,02	0,64	0,01	0,04	0,01	0,02	0,06	0,09	0,06	0,253	
10	S. Nambioman	0,036	5,2	0,01	0,03	0,03	0,04	0,05	0,01	0,18	0,20	0,03	0,321	
11	S. Digul, Tanah merah	0,164	6,9	0,04	1,03	0,12	0,42	0,01	0,03	0,12	0,08	1,26	0,554	
12	S. Digul, Gatentiri	0,100	7,0	0,01	0,97	0,09	0,04	0,00	0,02	0,09	0,08	1,05	0,075	
13	Air rawa	0,060	3,7	0,06	0,10	0,03	0,04	0,03	0,11	0,29	0,20	0	0,157	

**Sumber :** Pusiattanah, 1986

Pada waktu surut kualitas airnya lebih baik. Menurut beberapa keterangan, intrusi air laut pada musim kemarau dapat mencapai sejauh 46 km dari muara Sungai Digul. Sedangkan di Obaa pada musim kemarau penduduk sekitar Agim mengalami kesulitan memperoleh air minum karena sungai Obaa bergaram (Asin) dan rawa-rawa umumnya kering.

Dari kedua tabel tersebut dapat dikatakan bahwa sungai yang mengalir di kawasan *upland* dataran piedmont (sungai Oba, S. Mappi) miskin unsur hara dan bereaksi masam pH 5,0 dengan nilai SAR <0,50. Contoh kualitas air sungai dan rawa yang dikaji berdasarkan penilaian dengan metode US Salinity Laboratory Staff (1954) termasuk kelas II air dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga tetapi harus dimasak lebih dulu. Kecuali Air sungai Digul yang bersumber dari Pegunungan Mandala mempunyai reaksi netral dengan SAR <0,50, kualitas airnya terbaik dan termasuk kelas I, tanpa pembatas. Air rawa gambut pH <3,7 dengan nilai SAR 0,157.

## 5.8. Tanah Gambut di Papua

Indonesia merupakan negara ke empat dengan luas lahan rawa gambut terluas di dunia (Euroconsult, 1984), yaitu sekitar 20 juta ha, setelah Kanada (170 juta ha), Uni Sovyet (150 juta ha), dan Amerika Serikat (40 juta ha). Namun dari berbagai laporan (lihat Tabel 6.), ternyata luas lahan rawa gambut di Indonesia sangat bervariasi, yaitu antara 13,5 – 26,5 juta ha (rata-rata 20 juta ha). Jika luas gambut Indonesia diperkirakan ada 20 juta ha, maka sekitar 50% gambut tropika dunia (yang luas totalnya 40 juta ha) berada di Indonesia. Sebagai catatan, hingga kini data luas lahan rawa gambut di Indonesia belum dibakukan, karena data luasan yang dapat digunakan masih dalam kisaran 13,5 – 26,5 juta ha.

Bervariasinya luas lahan rawa gambut tersebut disebabkan karena belum pernah diadakan survei lahan rawa gambut secara khusus, intensif dan terinci. Namun demikian dari tabel tersebut terlihat urutan terluas lahan rawa gambut adalah Sumatera, Kalimantan dan Papua. Lahan rawa gambut di Indonesia termasuk di Papua mempunyai penyebaran pada

lahan rawa, yaitu pada lahan yang menempati posisi peralihan diantara ekosistem daratan dan ekosistem perairan. Sepanjang tahun atau dalam jangka waktu yang panjang dalam setahun (minimal 3 bulan berturut-turut), lahan ini selalu jenuh air (*waterlogged*) atau tergenang air. Tanah gambut menempati cekungan, depresi, atau bagian-bagian terendah di pelebmbahan, dan penyebarannya terdapat di dataran rendah sampai dataran tinggi. Di Papua keberadaan lahan rawa gambut paling banyak dijumpai pada lahan rawa dataran rendah di sepanjang pantai. Hamparan lahan rawa gambut yang sangat luas, umumnya menempati depresi – depresi yang terdapat diantara aliran sungai-sungai besar di dekat muara, dimana gerakan naik turunnya air tanah dipengaruhi pasang surut harian air laut.

**Tabel 11.** Perkiraan Luas dan Penyebaran Lahan rawa gambut di Indonesia Menurut Beberapa Sumber

Sumber	Luas Lahan Gambut (dalam juta hektar)				Total (juta ha)
	Sumatera	Kalimantan	Papua	Lainnya	
Driessen (1978)	9,7	6,3	0,1	-	16,1
Puslittanah (1981)	8,9	6,5	10,9	0,2	26,5
Euroconsult (1984)	6,84	4,93	5,46	-	17,2
Soekardi &Hidayat (1988)	4,5	9,3	4,6	<0,1	18,4
Deprans (1988)	8,2	6,8	4,6	0,4	20,1
Subagjo et al., (1990)	6,4	5,4	3,1	-	14,9
Deprans (1990)	6,9	6,4	4,2	0,3	17,8
Nugroho et al., (1992)	4,8	6,1	2,5	0,1	13,5
Radjaguguk (1993)	8,25	6,79	4,62	0,4	20,1
Dwiyono &Rachman (1996)	7,16	4,34	8,40	0,1	20,0
Wetland International-Indonesia Programme	7,20	5,77	7,97	-	20,94

**Sumber:** diolah dari Strategi dan Rencana Tindak Nasional : Pengelolaan lahan rawa gambut Berkelanjutan (Pokja pengelolaan Lahan rawa gambut Nasional, 2006)

## Bab 6

# Peta dan Sebaran Lahan Gambut di Papua

### 6.1. Pemetaan Tanah dan Lahan Gambut yang Telah Dilakukan di Papua

Penelitian dan pemetaan tanah dan lahan rawa gambut di Papua sudah dimulai sejak tahun 1932 (Soepraptohardjo *et al.*, 1971), namun sampai sekarang luas wilayah yang telah diteliti tanahnya masih sangat sempit. Sampai periode tahun 2000-an daerah yang telah disurvei/ dipetakan baru sekitar 66.989 km<sup>2</sup> (Pusat Penelitian Tanah, 2002) atau 15,8% dari luas total seluruh Papua. Pada pelaksanaan program transmigrasi pemetaan tanah di Papua umumnya dilaksanakan dengan luasan antara 5.000 sampai 30.000 ha dengan skala lebih besar (1:25.000 sampai 1:100.000).

Penelitian tanah termasuk inventarisasi lahan rawa gambut di Papua sudah dimulai sejak tahun 1932 (Soepraptohardjo *et al.*, 1971), namun sampai sekarang luas wilayah yang telah diteliti masih sangat sempit. Penelitian/survei dan pemetaan tanah sampai periode tahun 2000 baru mencakup daerah dengan luas sekitar 66.989 km<sup>2</sup> atau 15,8% dari luas total Papua (Pusat Penelitian Tanah, 2002). Pada pelaksanaan program transmigrasi, pemetaan tanah di Papua umumnya dilaksanakan dengan luas antara 5.000 sampai 30.000 ha dengan skala besar (1:25.000 sampai 1:100.000). Survei tanah tersebut memiliki skala yang sangat beragam dan lokasi yang tersebar, sehingga kurang memadai untuk digunakan sebagai dasar bagi perencanaan pengembangan wilayah. Informasi dari survei tanah tersebut, kurang memadai karena berbagai alasan, di antaranya: (1) data sifat tanah yang lengkap masih sangat minim, (2) pelaksanaan survei dan pemetaan tanah tersebut dilakukan dengan metode yang tidak seragam dan pada tingkat skala yang bervariasi (skala 1:50.000 sampai dengan 1:250.000), serta klasifikasi tanah yang digunakan tidak seragam. Selain

itu peta dasar yang digunakan juga bermacam-macam, bahkan banyak yang berupa peta hasil pengukuran di lapangan melalui rintisan-rintisan (khususnya penelitian sebelum PD-II).

Di wilayah sekitar Merauke telah dilakukan penelitian/survei tanah yang cukup luas dan menggunakan metode yang sama. Wilayah itu adalah sekitar Merauke dengan luas  $\pm 1.255.000$  ha (Puslit.Tanah, 1985) dan wilayah antara S. Digul – Pantai Kasuari dengan luas  $\pm 2.400.800$  ha (Puslit. Tanah, 1986). Kedua penelitian tersebut menghasilkan Peta Tanah Tingkat Tinjau (*reconnaissance*) dengan skala 1:250.000. Peta Tanah Irian Jaya (sekarang Papua) dengan skala 1:1.000.000 (Wahyunto dan Marsoedi Ds, 1995) merupakan hasil kompilasi data/informasi hasil-hasil penelitian/survei tanah tersebut di atas dan Peta “*Land Systems and Land Suitability*” dari RePPProT berskala 1:250.000.

Mengingat data/informasi tentang keadaan tanah di Papua berdasarkan hasil-hasil penelitian/survei tanah di daerah itu masih sangat terbatas dan sangat beragam, sedangkan informasi tanah dari Peta RePPProT umumnya merupakan “hipotesis”, maka Peta Tanah Irian Jaya skala 1:1.000.000 merupakan informasi yang “bersifat umum”, baik dari segi jenis tanahnya, maupun pada batas-batas (*delineasi*) satuan petanya. Dengan demikian data/peta ini termasuk Peta Sebaran Gambut Papua masih merupakan **informasi tahap awal** tentang keadaan tanah di Papua, sehingga penggunaannya perlu hati-hati sekali. Hal ini disebabkan karena sebagian besar masih merupakan peta analisis dan data sekunder serta belum disertai validasi lapangan. Kecuali untuk daerah sekitar Merauke – Digul - Pantai Kasuari pada skala 1:250.000, informasinya sudah cukup memadai.

## 6.2. Peta Sebaran Gambut dan Cadangan Karbon Bawah Permukaan di Papua

Peta Sebaran gambut dan cadangan karbon bawah permukaan di Papua dibuat dalam skala 1:250.000. Namun berdasarkan pertimbangan kartografis, peta disajikan dalam ukuran A3 dengan detil informasi diusahakan masih tetap seperti skala aslinya. Peta sebaran gambut

dan cadangan karbon bawah permukaan wilayah Papua dipisahkan menjadi 13 satuan peta (*mapping units*) berdasarkan tingkat kedalaman dan kematangan gambutnya. Kedalaman tanah gambut di daerah Papua bervariasi mulai dari  $\pm$  50 cm sampai 3 meter. Berdasarkan tingkat kematangan/ dekomposisinya, ada tiga sub ordo dari Histosols, yaitu: (1) *Fibrists*, yang merupakan tanah organik masih mentah/belum masak (bahan fibrik), (2) *Hemists*, dengan bahan organik agak masak (hemik), dan (3) *Saprists*, yang tersusun oleh bahan organik sudah masak (saprik). Tanah-tanah Histosols di Papua umumnya terdapat bersama-sama (berasosiasi) dengan tanah-tanah mineral yang jenuh air (sub ordo *Aquepts*, *Aquepts*).

### 6.3. Luas dan Penyebaran Lahan Gambut

Lahan/tanah gambut umumnya terletak di kawasan rawa, baik pada zona lahan rawa air tawar maupun zona lahan rawa pasang surut. Secara spesifik, lahan rawa gambut menempati satuan fisiografi/landform : dataran gambut, cekungan–dataran danau, rawa belakang sungai, cekungan sepanjang sungai besar termasuk '*oxbow lake*' atau meander sungai, dan dataran pantai. Pola penyebaran dataran umumnya terbentang pada cekungan luas di sekitar sungai-sungai besar, dari dataran pantai ke arah hilir sungai. Di Papua lahan rawa gambut dijumpai di dataran pantai bagian selatan mulai dari dataran pantai selatan Timika – Agats dan Kepi, daerah Pulau Dolak, Pulau Komolom, dataran patai selatan kepala burung (sekitar Teminabuan sampai Bintuni, sekitar bagian tengah dan hilir daerah aliran sungai Mamberamo).

Berdasarkan hasil inventarisasi berbasis teknologi Penginderaan Jauh, luas lahan rawa gambut di Papua adalah 7,97 juta ha yang tersebar di 3 (tiga) propinsi. Propinsi mempunyai lahan gambut yang paling luas, mencakup area seluas 5.689 juta ha yang berarti 71,34 % dari luas lahan gambut seluruh Papua. Propinsi Irian Jaya Timur mempunyai lahan gambut seluas 1.311 juta ha (16,44%) dan Propinsi Irian Jaya Barat luas lahan gambutnya 0.974 juta ha (12,22 %).

Berdasarkan tingkat dekomposisi/ kematangannya, tanah gambut di Papua dibedakan menjadi 3 tingkat kematangan yaitu Fibrists, Hemists, dan Saprists. Dalam sistim Taxonomi Tanah pada tingkat subordo diklasifikasikan sebagai Haplofibrists, Haplohemists, Haplosaprists. Tanah-tanah gambut di daerah peralihan ke rawa pasang surut, diklasifikasikan sebagai Sulfihemists, atau Sulfisaprists. Pada umumnya pada tiap satuan peta, sebaran tanah gambut merupakan asosiasi dari Hemists/ mineral, Saprists/ mineral, Hemists/ Fibrists/ mineral, mineral/ hemis, mineral fibrists dan mineral saprists. Di wilayah pantai, tanah gambut dapat berasosiasi dengan tanah mineral Sulfaquents atau Endoaquents. Sedangkan pada gambut pedalaman, atau gambut air tawar, gambut dapat berasosiasi dengan tanah Endoaquents atau Endoaquepts.

Berdasarkan kedalaman/ketebalannya, tanah gambut di Papua dibedakan menjadi 4 kategori yaitu: gambut sangat dangkal (<50 cm), gambut dangkal (50-<100 cm), gambut sedang (100 – <200 cm) dan gambut dalam (200 – 300 cm). Gambut sangat dangkal meliputi area seluas 180.493 ha (2,%). Lahan gambut dangkal merupakan lahan gambut terluas yang mencakup area seluas 5.376.379 ha (67,5%). Luas lahan gambut sedang meliputi area seluas 701.236 ha (8,7%) dan gambut dalam meliputi area seluas 1.717.347 ha (21,6%)

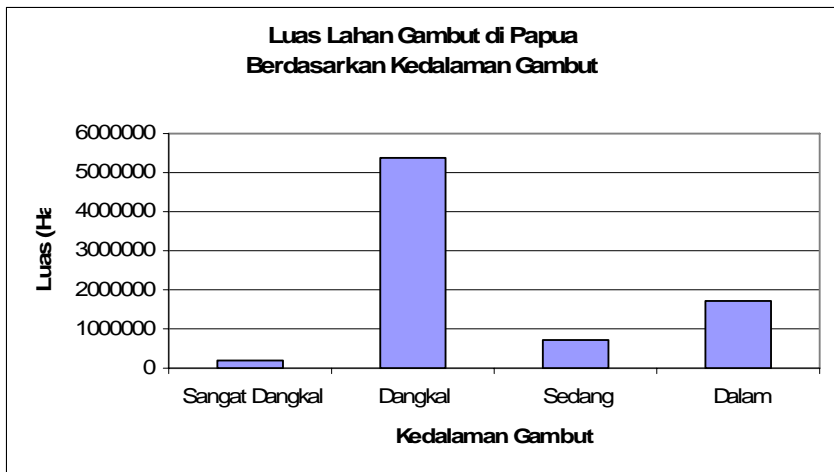
Berdasarkan jenis atau tingkat pelapukan gambutnya, asosiasi gambut yang dijumpai pada masing-masing kedalaman adalah sebagai berikut :

- (i) Gambut sangat dangkal : Mineral/ mineral bergambut  
Mineral bergambut
- (ii) Gambut dangkal : Mineral/ Hemists,  
Mineral/Saprists/ Hemists  
Saprists/ mineral  
Hemists/ mineral
- (iii) Gambut sedang : Hemists/ Fibrists/ mineral  
Saprists/ Hemists/ mineral  
Mineral/ Hemists  
Mineral/ Saprists  
Mineral/ Fibrists
- (iv) Gambut dalam : Hemists/ Fibrists/ Saprists/ mineral.

Informasi mengenai luas lahan berdasarkan tingkat kedalaman disajikan pada **Tabel 12** dan **Gambar 4**. Sedangkan informasi mengenai luas lahan gambut di masing-masing propinsi disajikan pada **Tabel 13** dan **Gambar 5**. Informasi lengkap mengenai luas lahan masing masing tingkat kedalaman gambut di setiap propinsi di Papua disajikan pada **Tabel 14**. Peta sebaran gambut seluruh Papua dapat dilihat pada **Gambar 6**.

**Tabel 12.** Luas lahan rawa gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di seluruh Papua.

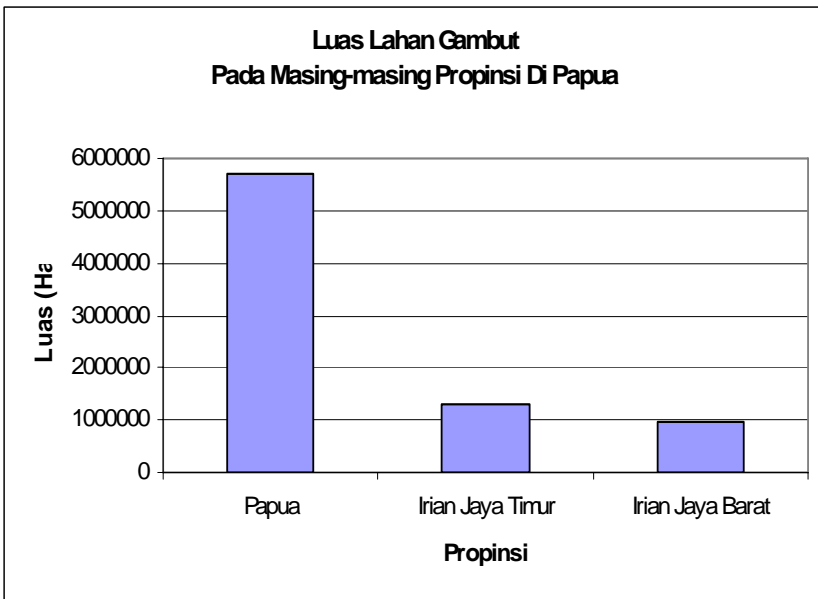
No.	Tingkat Kedalaman/ Ketebalan	Luas (ha)	%
1.	Sangat Dangkal (<50 cm)	180.493	2,2
2.	Dangkal (50 - <100 cm)	5.376.379	67,5
3.	Sedang (100 - < 200 cm)	701.236	8,7
4.	Dalam (200 – 300 cm)	1.717.347	21,6
Jumlah		7.975.455	100,0



**Gambar 4.** Luas Lahan Gambut Berdasarkan Tingkat Kedalaman/ Ketebalannya di Seluruh Papua

**Tabel 13.** Luas Lahan gambut di masing-masing Propinsi di Seluruh Papua

No	Propinsi	Luas (ha)	(%)
1.	Papua	5.689.992	71,34
2.	Irian Jaya Timur	1.311.246	16,44
3.	Irian Jaya Barat	974.217	12,22
JUMLAH		7.975.455	100,00



**Gambar 5.** Luas Lahan gambut di masing-masing Propinsi di seluruh Papua

**Tabel 14.** Luas Lahan Gambut pada Masing Masing Tingkat Kedalaman di Seluruh Papua, Tahun 2000-2001

No.	Kedalaman/Ketebalan	Jenis gambut	Luas gambut di masing-masing Propinsi (Ha)				Luas Total	
			PAPUA	IRJA TIMUR	IRJA BARAT	Ha	(%)	
1	Sangat Dangkal/Sangat Tipis (<50 cm)	Mineral/ mineral bergambut	92,356	--	--	92,356		
2		Mineral bergambut	88,137	--	--	88,137		
		Subtotal	180,493			180,493	0.02	
		%	100.0			100.0		
3	Dangkal/Tipis (50-100 cm)	Mineral/ Hemists	1,133,859	334,620	403,252	1,871,731		
4		Mineral/ Hemists	1,489,940	459,464	413,151	2,362,554		
5		Mineral/ Sapristis / Hemists	47,991	--	--	47,991		
6		Sapristis/ mineral bergambut	316,072	--	--	316,072		
7		Hemists/ mineral	713,983	36,009	28,039	778,030		
		Subtotal	3,701,845	830,093	844,442	5,376,378	0.67	
		%	68.9	15.4	15.7	100.0		
8	Sedang (101-200 cm)	Mineral/ Hemists	287,929	--	--	287,928		
9		Mineral/ Sapristis	35,386	--	--	35,386		
10		Mineral/ Fibrists	264,017	--	--	264,016		
11		Hemists/ Fibrists/mineral	25,292	--	--	25,293		
12		Sapristis/ Hemists/ mineral	88,613	--	--	88,613		
			Subtotal	701,237			701,236	0.09
		%	100.0			100.0		
13	Dalam/Tebal (201-300 cm)	Hemists/ Fibrists/ Sapristis / mineral	1,106,417	481,153	129,775	1,717,347		
		Subtotal	1,106,417	481,153	129,775	1,717,347	0.22	
		%	64.4	28.0	7.6	100.0		
		Jumlah	5,689,992	1,311,246	974,217	7,975,455	100.00	
		%	71.34	16.44	12.22	100		



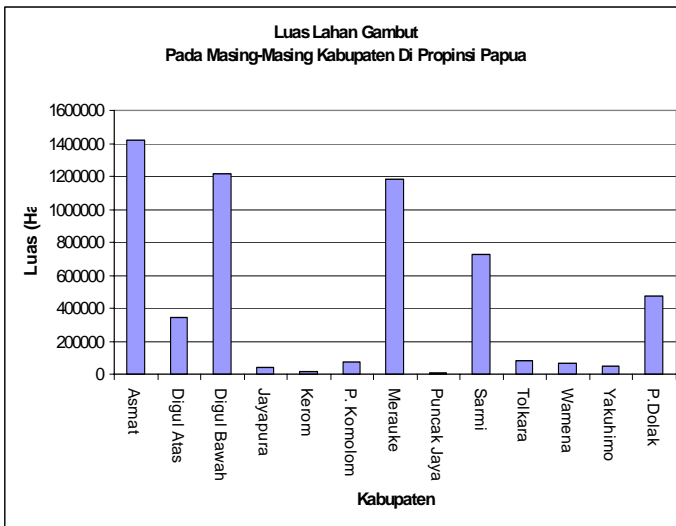
### **6.3.1. Propinsi Papua**

Lahan rawa gambut di Propinsi Papua luasnya sekitar 5.689.992 ha atau 71,34% dari lahan rawa gambut di seluruh Papua. Tingkat kematangan gambutnya bervariasi, umumnya didominasi oleh gambut hemists, saprits dan beberapa bagian fibrists.

Di Propinsi Papua lahan gambut terluas terdapat di kabupaten Asmat yang mencakup area seluas 1.418.742 ha atau 24,93% dari seluruh luas lahan gambut di Propinsi Papua. Selanjutnya, wilayah Kabupaten bila diurutkan dari yang paling luas lahan gambutnya adalah Digul Bawah seluas 1.218.905 ha (21,42%), Merauke seluas 1.180.796 ha (20,75%), Sarmi seluas 723.587 ha (12,72%), P. Dolak seluas 475.238 ha (8,35%), Digul Atas seluas 341.344 ha (6,0%), Tolkara seluas 81.575 ha (1,43%), P. Komolom seluas 71.299 ha (1,25%), Wamena seluas 63.168 ha (1,11%), Yakuhimo seluas 47.666 ha (0,84%), Jayapura seluas 40.005 ha (0,7%), Kerom seluas 17.626 ha (0,31%). Kabupaten dengan luas lahan gambut paling sedikit di Propinsi Papua adalah Puncak Jaya dengan luas sekitar 10.041 ha atau hanya 0,18% dari seluruh luas lahan gambut di Propinsi Papua. Luas lahan rawa gambut di masing-masing wilayah Kabupaten, termasuk sebaran dan luas lahan rawa gambut di Pulau Komolom dan Pulau Dolak Kabupaten Merauke disajikan pada **Tabel 15** dan **Gambar 7**.

**Tabel 15.** Luas Lahan gambut di masing-masing wilayah kabupaten di Propinsi Papua

No.	Kabupaten	Luas (ha)	(%)
1.	Asmat	1,418,742	24,93
2.	Digul Atas	341,344	6,0
3.	Digul Bawah	1,218,905	21,42
4.	Jayapura	40,005	0,70
5.	Kerom	17,626	0,31
6.	Pulau Komolom	71,299	1,25
7.	Merauke	1,180,796	20,75
8.	Puncak Jaya	10,041	0,18
9.	Sarmi	723,587	12,72
10.	Tolkara	81,575	1,43
11.	Wamena	63,168	1,11
12.	Yakuhimo	47,666	0,84
13.	Pulau Dolak	475,238	8,35
JUMLAH		5,689,992	100,00



**Gambar 7.** Luas Lahan gambut di P. Dolak, P. Komolom dan di masing-masing wilayah kabupaten di Propinsi Papua

Pulau Komolom dan Pulau Dolak yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Merauke perhitungan luas lahan rawa gambutnya dilakukan terpisah/ tersendiri. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui secara lebih detil luas lahan rawa gambut wilayah kabupaten Merauke daratan dan luas lahan rawa gambut di wilayah kepulauan. Dengan tersedianya data dan informasi serta sebaran lahan rawa gambut di masing-masing wilayah daratan dan kepulauan di Kabupaten Merauke, diharapkan perencanaan pembangunan wilayah yang berkaitan dengan lahan rawa gambut dapat lebih ditingkatkan.

Propinsi Papua mempunyai lahan gambut mulai dari kedalaman sangat dangkal (<50 cm) sampai gambut dengan kedalaman berkisar 2 – 3 m. Luas lahan gambut sangat dangkal berkisar 180.493 Ha. Gambut sangat dangkal ini terdapat di sebelah selatan Agats yang memanjang dekat pantai laut Arafuru. Selain itu, gambut sangat dangkal juga terdapat di sebelah utara Bade dan sekitar Merauke dengan luas area kecil dan lokasi yang tersebar. Tingkat kematangan gambut di lahan gambut sangat dangkal adalah fibrists dan hemists.

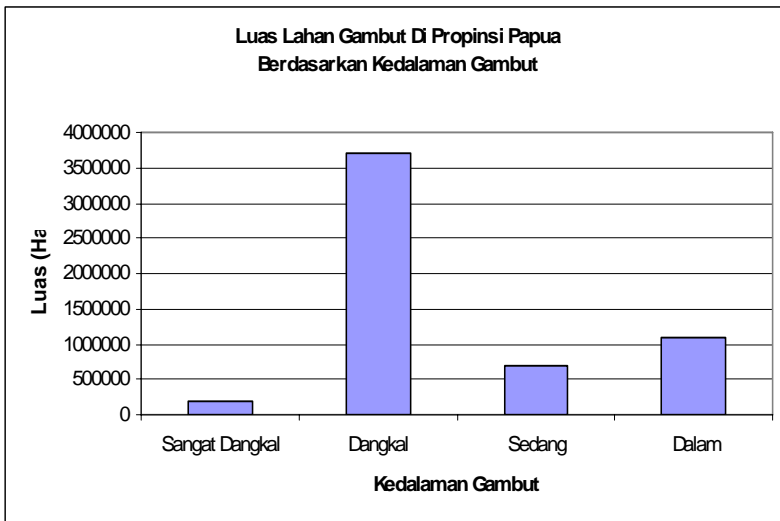
Gambut dangkal (50 - <100 cm) dapat ditemukan di daerah Pulau Dolak, di sekitar pantai utara dan selatan Agats, sekitar sungai dan muara sungai Mamberamo dan sebelah selatan Kepi. Sebagian besar mempunyai tingkat kematangan hemists dan beberapa tempat mempunyai tingkat kematangan saprists. Gambut dangkal dengan tingkat kematangan hemist mencapai luas 3.337.783 ha dan yang mempunyai tingkat kematangan saprist luasnya sekitar 364.063 ha.

Gambut dengan ketebalan sedang (100 – <200 cm) mempunyai luas total 701.236 ha. Dari keseluruhan luuas tersebut sekitar 437.220 mempunyai tingkat kematangan hemists dan saprists dan 264.016 ha mempunyai tingkat kematangan fibrists. Gambut sedang ini dapat ditemukan di daerah sekitar Kepi, Bade sampai sebelah selatan Bomakia, sebelah utara Merauke sampai ke Muting.

Gambut dalam (200 – 300 cm) sebagian besar terdapat di sebelah barat dan utara Agats dan secara tersebar dengan luasan kecil terdapat di sekitar daerah aliran sungai (DAS). Mamberamo. Luas lahan gambut dalam di Propinsi Papua seluruhnya 1.106.417 ha. Tingkat kematangan gambut di lahan gambut dalam adalah hemists, fibrists dan saprists.

**Tabel 16.** Luas Lahan gambut Berdasarkan Tingkat Kedalaman/ketebalannya di Propinsi Papua.

No.	Tingkat Kedalaman/Ketebalan	Luas (Ha)
1.	Sangat Dangkal (<50 cm)	180.493
2.	Dangkal (50 - <100 cm)	3.701.846
3.	Sedang (100 - < 200 cm)	701.236
4.	Dalam (200 – 300 cm)	1.106.417
JUMLAH		5.689.992



**Gambar 8.** Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ketebalannya di Propinsi Papua

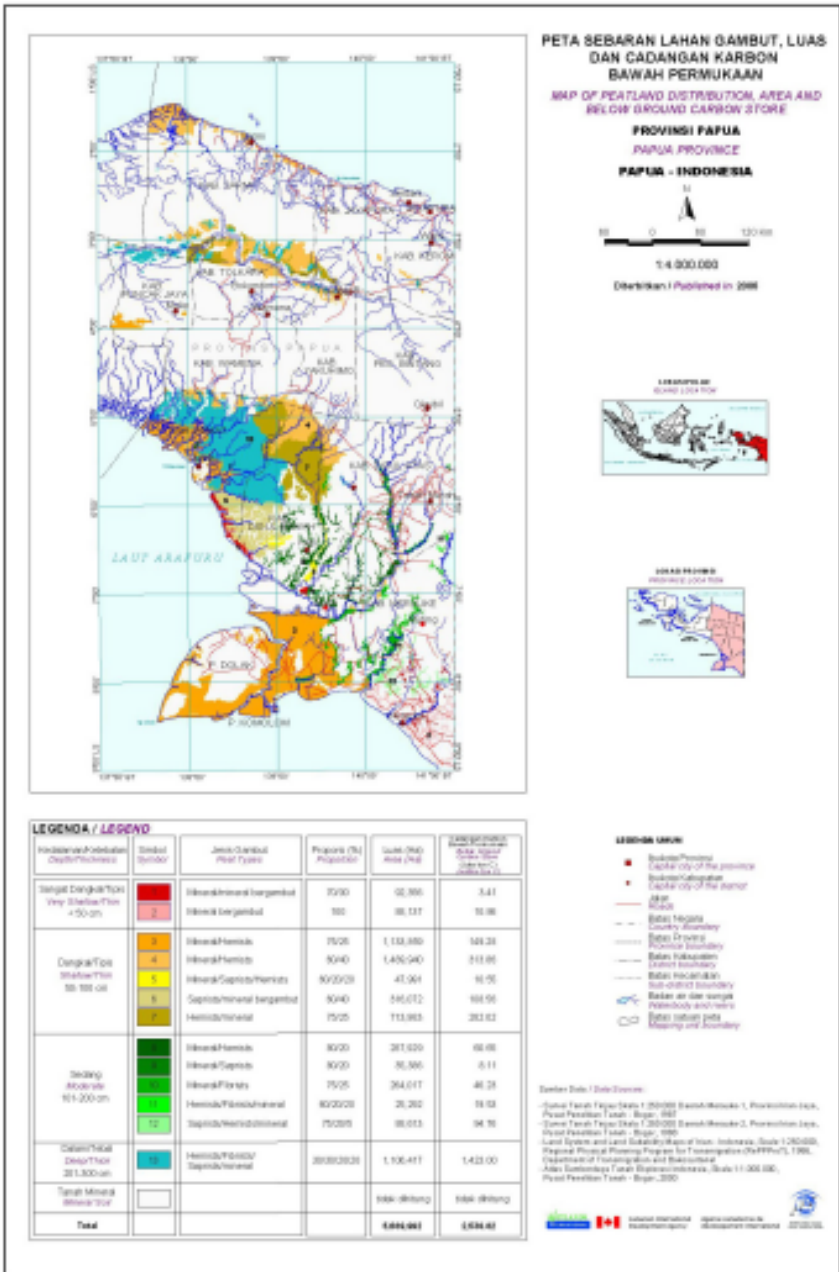
Gambaran yang lebih lengkap mengenai luas lahan gambut dari masing-masing tingkat kedalaman / ketebalan gambut di setiap wilayah kabupaten disajikan dalam **Tabel 17**. Informasi mengenai sebaran gambut di Propinsi Papua disajikan pada **Gambar 9**. Kondisi lahan gambut di masing-masing wilayah kabupaten juga dijelaskan dalam uraian berikut ini.

#### **6.3.1.1. Kabupaten Asmat**

Lahan gambut di wilayah kabupaten Asmat sebagian besar berada pada dataran gambut, dan sebagian kecil lainnya berada di daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumput/belukar rawa. Luas lahan gambut di kabupaten ini 1.418.742 ha (24,93% dari luas seluruh Propinsi) yang terdiri dari gambut sangat dangkal seluas 32.967 ha, gambut dangkal 617.560 ha, dan gambut sedang 3.583 ha, dan gambut dalam seluas 762.778 ha. Tingkat kematangan gambut umumnya termasuk Hemists, Sapristis dan Fibrists.

**Tabel 17.** Luas Lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman / ketebalan di masing-masing Wilayah Kabupaten di Propinsi Papua Tahun 2000-2001.

No.	Kedalaman/ Ketebalan Gambut	Jenis gambut	Luas gambut di masing-masing Kabupaten (Ha)													Luas Total			
			Asmat	Digul Atas	Digul Bawah	Jayapura	Kerom	P. Komolom <sup>2)</sup>	Merauke <sup>1)</sup>	Puncak Jaya	Sarmi	Tolkara	Wamena	Yakuhimo	P. Dolak <sup>2)</sup>	Ha	%		
1	Sangat Dangkal/ Sangat Tipis (<50 cm)	Mineral/ mineral bergambut	32,810	-	20,910	-	-	-	-	-	38,636	-	-	-	-	-	-	92,356	
2		Mineral/bergambut	157	-	-	-	-	-	-	-	87,980	-	-	-	-	-	-	88137	
		Subtotal	32,967	-	-	-	-	-	-	-	126,616	-	-	-	-	-	-	180,493	3.17
		%	18.3	-	-	-	-	-	-	70.2	-	-	-	-	-	-	100.0		
3	Dangkal/Tipis (50-100 cm)	Mineral/ Hemists	272,513	-	23,791	-	-	-	71,299	724,841	4,147	37,268	-	-	-	-	-	1,133,859	
4		Mineral/ Hemists	101,988	81,050	166,579	11,101	13,946	-	-	22,885	282	462,987	57,744	56,576	39,564	475,238	1,489,940		
5		Mineral/ Saprisis/ Hemists	-	932	47,059	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,991	
6		Saprisis/ mineral bergambut	104,298	-	211,774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,072	
7		Hemists/ mineral	138,761	61,834	339,101	26,493	-	-	-	-	-	234	128,632	14,618	1,551	2,759	-	713,983	
		Subtotal	617,560	143,816	788,304	37,594	13946	1.0	0.4	1.9	20.2	0.1	17.0	2.0	1.6	1.1	12.8	3,701,845	65.06
		%	16.7	3.9	21.3	1.0	0.4	-	-	-	6.709	-	-	-	-	-	287,929		
8	Sedang (101-200 cm)	Mineral/ Hemists	3,371	106,203	171,640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,386	
9		Mineral/ Saprisis	2,060	6,416	23,482	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	264,017	
10		Mineral/ Fibriss	-	78,575	6,751	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,292	
11		Hemists/ Fibriss/mineral	-	1,196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88,613	
12		Saprisis/ Hemists/ mineral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	701,237	12.32
		Subtotal	5,437	192,390	201,873	-	-	-	-	-	301,537	-	-	-	-	-	100.0		
		%	0.8	27.4	28.8	-	-	-	-	-	43.0	-	-	-	-	-	100.0		
13	Dalam/Tebal (201-300 cm)	Hemists/ Fibriss/ Saprisis/ mineral	762,778	5,138	207,818	2,411	3,680	-	-	-	4,917	5,378	94,700	9,213	5,041	5,343	-	1,106,417	
		Saprisis/ mineral	762,778	5,138	207,818	2,411	3,680	-	-	-	4,917	5,378	94,700	9,213	5,041	5,343	-	1,106,417	19.44
		Subtotal	68.9	0.5	18.8	0.2	0.3	-	-	-	0.4	0.5	8.6	0.8	0.5	0.5	-	100.0	
		%	1,418,742	341,344	1,218,905	40,005	17,626	71,299	1,180,796	10,041	723,587	81,575	63,168	47,666	475,238	5,689,992	100.0		
		Jumlah	24.93	6.00	21.42	0.70	0.31	1.25	20.75	0.18	12.72	1.43	1.11	0.84	8.35	-	100.0		
		%																	



Gambar 9. Peta sebaran gambut Propinsi Irian Papua

### **6.3.1.2. Kabupaten Digul Bawah**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Digul Bawah ditemukan pada dataran gambut, dan daerah cekungan dengan vegetasi hutan rawa, rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 1.218.905 ha (21,42% dari luas gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut sangat dangkal seluas 20.910 ha, gambut dangkal seluas 788.304 ha, gambut sedang seluas 201.873 ha dan gambut dalam 207.818 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists/ Fibrists dan Saprists.

### **6.3.1.3. Kabupaten Merauke**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Merauke ditemukan pada dataran gambut, dan daerah cekungan di sepanjang sungai- sungai besar. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 1.180.796 ha (20% dari luas lahan rawa gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut sangat dangkal seluas 126.616 ha, gambut dangkal seluas 747.726 ha, gambut sedang 301.537 ha, dan gambut dalam seluas 4.917 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists, Fibrists dan Saprists.

### **6.3.1.4. Kabupaten Sarmi**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Sarmi ditemukan pada dataran gambut, sekitar DAS Mamberamo sampai ke hilir dan daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 723.587 ha (12,72% dari luas gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 591.619 ha, dan gambut dalam seluas 94.700 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists/ Fibrists dan Saprists.

#### **6.3.1.5. Pulau Dolak**

Lahan rawa gambut di wilayah P. Dolak dan sekitarnya ditemukan pada cekungan dan dataran gambut. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumput/ belukar rawa. Lahan rawa gambut di P. Dolak seluas 475.238 ha (8,35% dari luas gambut seluruh Propinsi Papua) dan hampir semuanya merupakan gambut dangkal. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists/mineral.

#### **6.3.1.6. Kabupaten Digul Atas**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Digul Atas ditemukan pada daerah cekungan dan di sepanjang sungai- sungai besar. Luas lahan gambut adalah 341.344 ha (6,0% dari luas seluruh gambut Propinsi Papua). Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumput/ belukar rawa. Lahan rawa gambut di kabupaten ini terdiri dari gambut dangkal seluas 143.816 ha, gambut sedang seluas 192.390 ha, dan gambut dalam seluas 5.138 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists, Fibrists dan Sapristis.

#### **6.3.1.7. Kabupaten Tolkara**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Tolkara Ditemukan pada dataran gambut dan di daerah cekungan DAS Mamberamo. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumput/ belukar rawa. Luas gambut di kabupaten Tolkara adalah 81.575 ha (1,43 % dari luas gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 72.362 ha, dan gambut dalam seluas 9.213 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists/ Fibrists dan Sapristis.

#### **6.3.1.8. Pulau Komolom**

Lahan rawa gambut di wilayah P. Komolom dan sekitarnya ditemukan pada dataran gambut dan daerah cekungan, dengan vegetasi hutan rawa,

rumpun/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di P. Komolom sekitar 71.299 ha (1,25% dari luas gambut seluruh Propinsi Papua) yang hampir semuanya merupakan gambut dangkal (50-<100 cm). Tingkat kematangan gambut termasuk Hemists.

#### **6.3.1.9. Kabupaten Wamena**

Lahan rawa gambut di wilayah Kabupaten Wamena ditemukan pada daerah cekungan dan sekitar sungai besar. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumpun/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 63.168 ha (1,11% dari luas gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 58.127 ha, dan gambut dalam seluas 5.041 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists/ Fibrists.

#### **6.3.1.10. Kabupaten Yalohimo**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Yalohimo ditemukan pada daerah cekungan dan di sepanjang sungai- sungai besar. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumpun/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 47.666 ha (0,84% dari luas lahan rawa gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 42.323 ha dan gambut dalam seluas 5.343 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists, Fibrists dan Saprist.

#### **6.3.1.11. Kabupaten Jayapura**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Jayapura ditemukan pada dataran gambut, dan daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa dan rumpun/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 40.005 ha (0,70% dari luas gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 37.594ha, dan gambut dalam 2.411 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists/ Fibrists dan Saprist.

#### **6.3.1.12. Kabupaten Kerom**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Kerom ditemukan pada daerah cekungan dan di sepanjang sungai- sungai besar. Vegetasi penutup lahan berupa adalah hutan rawa, rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 17.628 ha (0,31% dari luas lahan rawa gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 13.946 ha, dan gambut dalam seluas 3.680 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists, Fibrists dan Saprists.

#### **6.3.1.13. Kabupaten Puncak Jaya**

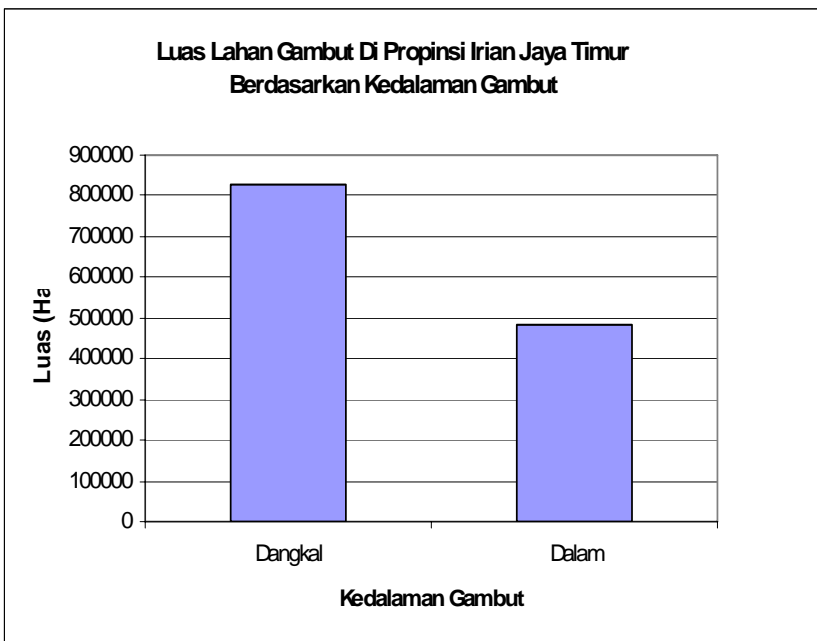
Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Puncak Jaya dan sekitarnya ditemukan pada daerah cekungan, dengan vegetasi hutan rawa, rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 10.041 ha (0,18% dari luas gambut seluruh Propinsi Papua) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 4.663 ha, dan gambut dalam seluas 5.378 ha. Tingkat kematangan/ asosiasi gambut termasuk Hemists/ Fibrists dan Saprists.

### **6.3.2. Propinsi Irian Jaya Timur**

Lahan rawa gambut di Propinsi Irian Jaya Timur seluas 1.311.247 ha yang terdiri dari lahan rawa gambut dangkal (50-<100 cm) seluas 830.093 ha dan gambut dalam (200 – 300 cm) seluas 481.154 ha. Lahan gambut dangkal (50 -<100cm) umumnya mempunyai tingkat kematangan hemists. Lahan gambut tersebut dapat ditemukan di daerah pantai utara di daerah dataran berawa sekitar pantai Tamakuri – Barapasi – Batawa, sebelah utara dan timur laut Enarotoli dan di daerah pantai selatan Potowa – Kaokanao – Amamapara. Gambut dalam (200 – 300 cm) terdapat di daerah Kaokanao – Amamapura ke arah pedalaman berawa, dan sebelah selatan Botawa. Tingkat kematangan saprists, hemists dan beberapa bagian fibrists. Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di wilayah Propinsi Irian Jaya Timur disajikan pada **Tabel 18** dan **Gambar 10**.

**Tabel 18.** Luas lahan rawa gambut berdasarkan tingkat kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Irian Jaya Timur

No.	Tingkat kedalaman/ketebalan	Luas (ha)
1.	Dangkal	830.093
2.	Dalam	481.154
JUMLAH		1.311.247

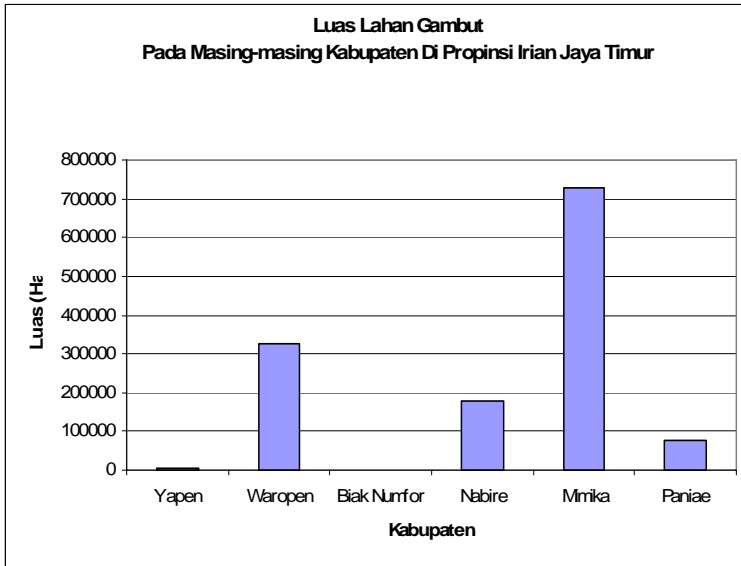


**Gambar 10.** Luas Lahan gambut Berdasarkan Tingkat Kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Irian Jaya Timur

Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur yang mempunyai lahan gambut paling luas adalah Kabupaten Mimika dengan luas 726.392 ha atau sekitar 55,4 % dari keseluruhan luas lahan gambut di propinsi ini . Setelah Kabupaten Mimika urutan luas lahan gambutnya adalah Kabupaten Waropen (325.519 ha atau 24,83%), Kabupaten Nabire (179.407 ha atau 13,68%), Kabupaten Paniae (76.905 ha atau 5,87%), Kabupaten Biak Numfor (4.835 ha atau 0,64%). Kabupaten dengan luas lahan gambut terkecil adalah Kabupaten Yapen yang luasnya hanya 2.540 ha atau sekitar 0,19% dari luas lahan gambut propinsi. Luas lahan gambut di masing-masing wilayah kabupaten disajikan pada **Tabel 19** dan **Gambar 11**. Informasi yang lebih terinci mengenai sebaran dan luas lahan gambut berdasarkan ketebalan dan wilayah administrasi (kabupaten) disajikan pada **Tabel 20** dan **Gambar 12**.

**Tabel 19.** Luas lahan gambut di masing-masing wilayah Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur.

No.	Kabupaten	Luas (ha)	(%)
1.	Yapen	2,540	0,19
2.	Waropen	325,519	24,83
3.	P.Numfor	4,835	0,37
4.	Nabire	179,407	13,68
5.	Mimika	726,392	55,40
6.	Eranotali	76,905	5,87
JUMLAH		1,311,247	100,00



**Gambar 11.** Luas lahan gambut di masing-masing wilayah Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur

### 6.3.2.1. Kabupaten Mimika

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Mimika ditemukan pada dataran gambut, dan sedikit daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 726.392 ha (55,40 % dari luas gambut seluruh Propinsi Irian Jaya Timur), yang terdiri dari gambut dangkal 374.933 ha, dan gambut dalam 351.459 ha. Tingkat kematangan gambutnya sebagian besar termasuk Hemists, Fibrists dan sebagian kecil mempunyai tingkat kematangan Sapristis.

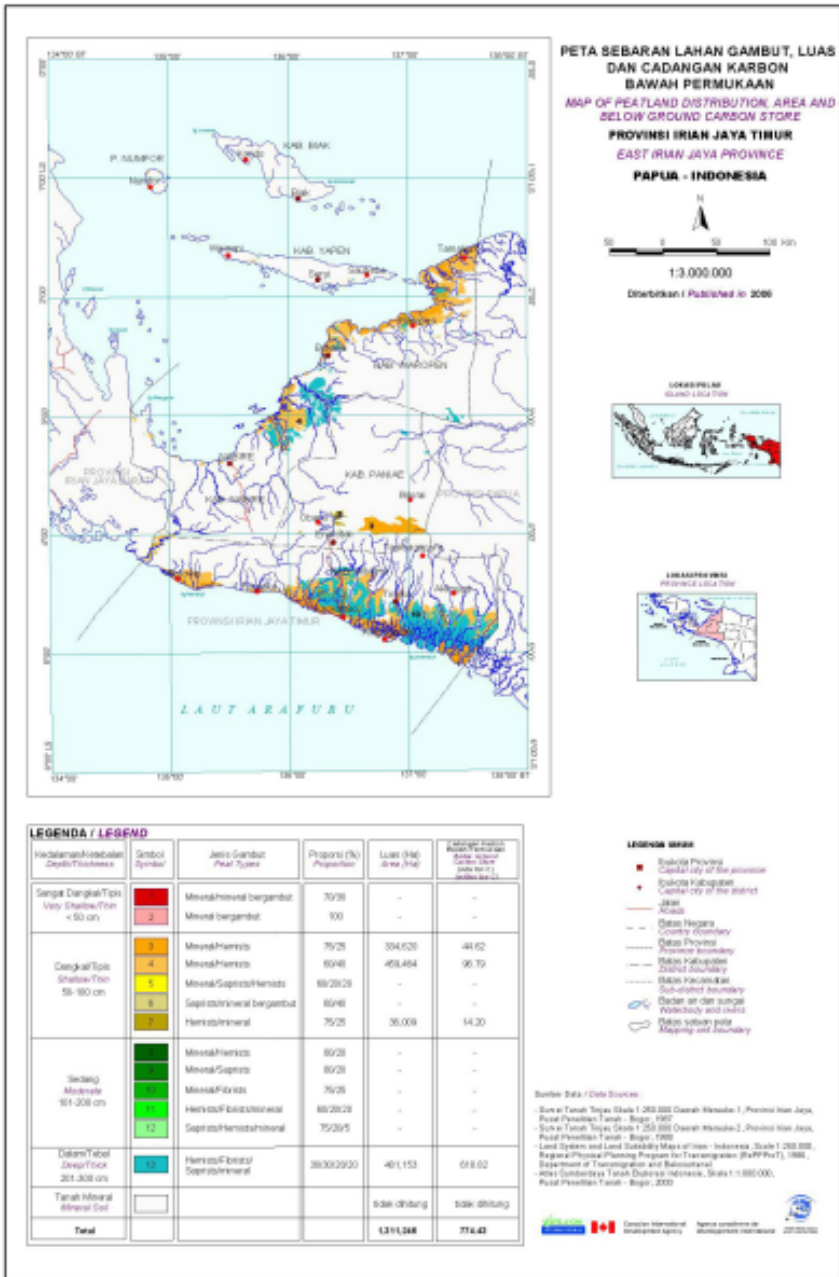
### 6.3.2.2. Kabupaten Waropen

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Waropen ditemukan pada dataran gambut, dan daerah cekungan dengan vegetasi hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 325.519 ha (24,83% dari luas gambut seluruh Propinsi Irian Jaya Timur) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 282.154 ha, dan gambut dalam 43.365 ha. Tingkat kematangan gambutnya sebagian besar termasuk Hemists, Fibrists dan sebagian kecil mempunyai tingkat kematangan Sapristis.

**Tabel 20.** Luas lahan dan ketebalan gambut di masing-masing wilayah Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur

No.	K edalaman/Ketebalan Gambut	Jenis gambut	Luas gambut di masing-masing kabupaten ( dalam ha)					Luas Total			
			Yapen	Waropen	Nabire	Mimika	Paniae	Biak Numfor	Ha	%	
1	Sangat Dangkal/ Sangat Tipis (<50 cm)	Mineral/ mineral bergambut									
2		Mineral/ mineral bergambut									
		Subtotal									
		%									
3		Mineral/ Hemists	888	111,096	20,359	149,592	52,202	483	334,620		
4		Mineral/ Hemists		171,058	88,710	199,696			459,464		
5	Dangkal/Tipis (50-100 cm)	Mineral/ Saprists / Hemists									
6		Saprists/ mineral bergambut									
7		Hemists/ mineral	888	282,154	109,069	374,933	10,364	483	830,093	63.31	
		Subtotal	0.1	34.0	13.1	45.2	7.5	0.1	100.0		
		%									
8		Mineral/ Hemists									
9		Mineral/ Saprists									
10	Sedang (101-200 cm)	Mineral/ Fibrists									
11		Hemists/ Fibrists/mineral									
12		Saprists/ Hemists/ mineral									
		Subtotal									
		%									
13	Dalam/Tebal (201-300 cm)	Hemists/ Fibrists/ Saprists / mineral	1,652	43,365	70,338	351,459	14,339		481,153		
		Subtotal	1,652	43,365	70,338	351,459	14,339		481,153	36.69	
		%	0.3	9.0	14.6	73.0	3.0		100.0		
		Jumlah	2,540	325,519	179,407	726,392	76,905	483	1,311,246	100.0	
		%	0.19	24.83	13.68	55.40	5.87	0.04	100.00		

Bab 6. Peta dan Sebaran Lahan Gambut di Papua



Gambar 12. Peta sebaran lahan Gambut di Propinsi Irian Jaya Timur

### **6.3.2.3. Kabupaten Nabire**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Nabire ditemukan pada dataran gambut, dan sedikit di daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 179.407 ha (13,68%) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 109.069 ha, dan gambut dalam seluas 70.338 ha. Tingkat kematangan gambutnya sebagian besar termasuk Hemists, Fibrists dan sebagian kecil mempunyai tingkat kematangan Sapristis.

### **6.3.2.4. Kabupaten Paniae**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Paniae ditemukan pada dataran gambut, sedikit di daerah cekungan di sekitar jalur aliran sungai besar. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 76.905 ha (5,87%), yang terdiri dari gambut dangkal 62.566 ha, dan gambut dalam 14.339 ha. Tingkat kematangan gambutnya sebagian besar termasuk Hemists, Fibrists dan sebagian kecil mempunyai tingkat kematangan Sapristis.

### **6.3.2.5. Kabupaten Biak Numfor**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Biak Numfor ditemukan pada dataran gambut, dan daerah cekungan, dengan vegetasi hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 4.835 ha (37%) yang hampir semuanya berupa gambut dangkal (50-<100 cm). Tingkat kematangan gambut sebagian besar termasuk Hemists.

### **6.3.2.6. Kabupaten Yapen**

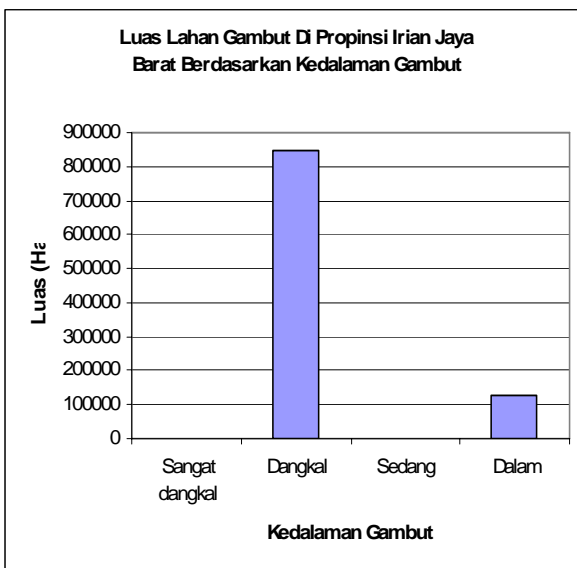
Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Yapen ditemukan pada dataran gambut, dan sedikit di daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 2.540 ha (0,19%) yang terdiri dari gambut dangkal 888 ha, dan gambut dalam 1.652 ha. Tingkat kematangan gambut umumnya termasuk Hemists, Fibrists dan Sapristis.

### 6.3.3. Propinsi Irian Jaya Barat

Di Propinsi Irian Jaya Barat terdapat lahan rawa gambut seluas 974. 216 ha. Sebagian besar lahan gambut yang ada berupa gambut dangkal (50 - <100 cm) dengan luas mencapai 844.440 ha, sedangkan gambut dalam (200-300 cm) mempunyai luas 129.776 ha. Di Propinsi Irian Jaya Barat tidak terdapat lahan gambut dengan tingkat kedalaman sangat dangkal (<50 cm) dan sedang (100 – 200 cm). Informasi luas lahan gambut berdasarkan kedalamannya disajikan dalam **Tabel 21** dan **Gambar 13**.

**Tabel 21.** Luas Lahan gambut Berdasarkan Tingkat Kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Irian Jaya Barat.

No	Tingkat kedalaman/ketebalan	Luas (ha)	(%)
1.	Dangkal (50 - <100 m)	844.440	86,68
2.	Dalam (200 – 300 m)	129.776	13,32
JUMLAH		974.216	100,00



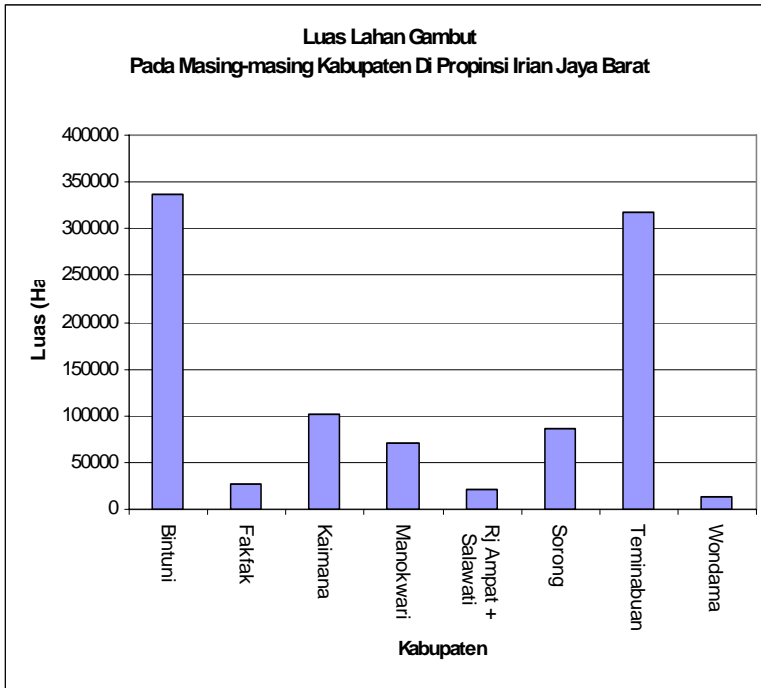
**Gambar 13.** Luas Lahan gambut Berdasarkan Tingkat Kedalaman/ ketebalannya di Propinsi Irian Jaya Barat.

Gambut dangkal di Propinsi Irian Jaya Barat umumnya mempunyai tingkat kematangan hemists dan saprists, berpenyebaran di sepanjang pantai selatan kepala burung mulai dari Klamono – Teminabuan – Inawatan sampai Bintuni. Dalam area yang relatif sempit juga terdapat di sekitar pantai antara Babo – Sarabe – Rasei dan Kaimana. Gambut dalam (200 – 300 cm) mempunyai penyebaran di daerah sekitar Arandal dan Tarera. Tingkat kematangan gambut bervariasi yaitu hemists, fibrists dan saprists.

Berdasarkan luasnya, maka Kabupaten Bintuni berada di urutan teratas dengan luas 336.782 ha atau 34,57% dari luas seluruh propinsi. Di urutan berikutnya, berturut-turut adalah Kabupaten Teminabuan (318.001 ha atau 32,64%), Kabupaten Kaimana (102.383 ha atau 10,51%), Kabupaten Sorong (86.685 ha atau 8,90%), Kabupaten Manokwari (70.315 ha atau 7,22%), Kabupaten Fak-fak (26.623 ha atau 2,73%), dan Kabupaten Raja Ampat-Solowati (20.801 ha atau 2,14 %). Kabupaten dengan luas lahan gambut paling kecil adalah Kabupaten Wandawa dengan luas hanya 12.627 ha atau 1,29% dari seluruh lahan gambut propinsi. Informasi luas lahan gambut di masing-masing wilayah kabupaten disajikan pada **Tabel 22** dan **Gambar 14**.

**Tabel 22.** Luas lahan gambut pada masing-masing kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat.

No	Kabupaten	Luas (ha)	(%)
1.	Bintuni	336,782	34.57
2.	Fak-fak	26,623	2.73
3.	Kaimana	102,383	10.51
4.	Manokrawi	70,315	7.22
5.	Raja empat + Salawati	20,801	2.14
6.	Sorong	86,685	8.90
7.	Teminabuan	318,001	32.64
8.	Wondama	12,627	1.30
JUMLAH		974,217	100.00



**Gambar 14.** Luas lahan gambut pada masing-masing wilayah kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat

Informasi yang lebih terinci mengenai luas lahan dan ketebalan gambut di setiap wilayah kabupaten disajikan di **Tabel 23**. Sebaran lahan gambut di Propinsi Irian Jaya Barat disajikan pada peta (**Gambar 15**). Kondisi lahan gambut di setiap wilayah kabupaten disampaikan dalam uraian berikut ini.

### 6.3.3.1. Kabupaten Bintuni

Lahan rawa gambut di wilayah Kabupaten Bintuni ditemukan pada dataran gambut, dan sedikit di daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Dari total luas lahan gambut sebesar 336.782 ha, 269.010 ha diantaranya merupakan gambut dangkal dan sisanya (67.772 ha) berupa gambut dalam. Tingkat kematangan gambut umumnya termasuk Hemists, Fibrists dan sebagian kecil mempunyai tingkat kematangan Sapristis.

**Tabel 23.** Luas lahan gambut berdasarkan tingkat kedalaman di masing-masing kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat.

No.	Gambut		Luas gambut di masing-masing kabupaten (dalam ha)										Luas Total	
	Kedalaman/ Ketebalan	Jenis gambut	Bintuni	Fak-fak	Kaimana	Manokrawi	Rj.4 *Salawati	Sorong	Teminabuan	Wondama	Ha	%		
1	Sangat Dangkal/ Sangat Tipis (<50 cm)	Mineral/ mineral bergambut												
2		Mineral bergambut												
		Subtotal												
		%												
3	Dangkal/Tipis (50-100 cm)	Mineral/ Hemists	202,667	3,557	52,215	3,878	6,050	43,879	84,476	6,530	403,252			
4		Mineral/ Hemists	61,163	20,921	35,493	39,686	14,751	42,806	192,234	6,097	413,151			
5		Mineral/ Saprisits/ Hemists												
6		Saprisits/ mineral bergambut												
7		Hemists/ mineral	5,180	1,191	3,594	1,591			16,483		28,039			
		Subtotal	269010	25,669	91,302	45,155	20,801	86,685	293,193	12,627	844,442	86.68		
		%	31.9	3.0	10.8	5.3	2.5	10.3	34.7	1.5	100.0			
8	Sedang (101-200 cm)	Mineral/ Hemists												
9		Mineral/ Saprisits												
10		Mineral/ Fibrists												
11		Hemists/ Fibrists/mineral												
12		Saprisits/ Hemists/ mineral												
		Subtotal												
		%												
13	Dalam/Tebal (201-300 cm)	Hemists/ Fibrists/	67,772	954	11,081	25,160			24,808		129,775			
		Saprisits / mineral												
		Subtotal	67772	954	11,081	25,160			24,808		129,775	13.32		
		%	52.2	0.7	8.5	19.4			19.1		100.0			
		Jumlah	336,782	26,623	102,383	70,315	20,801	86,685	318,001	12,627	974,217	100.0		
		%	34.6	2.7	10.5	7.2	2.1	8.9	32.6	1.3	100.0			



### **6.3.3.2. Kabupaten Teminabuan**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Teminabuan dan sekitarnya ditemukan pada dataran gambut dan daerah cekungan dengan vegetasi hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 293.193 ha yang terdiri dari gambut dangkal seluas 282.154 ha, dan gambut dalam 24.808 ha. Tingkat kematangan gambut termasuk Hemists, Fibrists dan sebagian kecil dengan tingkat kematangan Saprists.

### **6.3.3.3. Kabupaten Kaimana**

Lahan rawa gambut di wilayah Kabupaten Kaimana ditemukan pada dataran gambut dan sedikit di daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 102.383 ha (10,51%) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 91.302 ha, dan gambut dalam seluas 11.081 ha. Tingkat kematangan gambut termasuk Hemists, Fibrists dan sebagian kecil dengan tingkat kematangan Saprists.

### **6.3.3.4. Kabupaten Sorong**

Lahan rawa gambut di wilayah Kabupaten Sorong ditemukan pada dataran gambut, dan sedikit di daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 86.685 ha (8,90%) dan hampir semuanya berupa gambut dangkal (50 - <100 cm). Tingkat kematangan gambut umumnya termasuk Hemists.

### **6.3.3.5. Kabupaten Manokwari**

Lahan rawa gambut di wilayah Kabupaten Manokwari ditemukan pada dataran gambut dan daerah cekungan, dengan vegetasi berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten

ini adalah 70.315 ha (7,22%) yang terdiri dari gambut dangkal seluas 45.155 ha dan gambut dalam seluas 25.160 ha. Tingkat kematangan gambut termasuk Hemists, Fibrists dan sebagian kecil dengan tingkat kematangan Saprists.

#### **6.3.3.6. Kabupaten Fakfak**

Lahan rawa gambut di wilayah Kabupaten Fakfak ditemukan pada dataran gambut dan sedikit di daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 26.623 ha (2,73%) yang hampir 100 % berupa gambut dangkal (25.669 ha) dan sisanya seluas 954 ha berupa gambut dalam. Tingkat kematangan gambut umumnya termasuk Hemists, Fibrists dan Saprists.

#### **6.3.3.7. Kabupaten Raja Ampat dan Solowati**

Lahan rawa gambut di wilayah Kabupaten Raja Ampat dan Solowati ditemukan pada dataran gambut dan daerah cekungan, dengan vegetasi hutan rawa, rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 20.801 ha (2,14%) yang hampir semuanya berupa gambut dangkal (50-<100 cm). Tingkat kematangan gambut sebagian besar termasuk Hemists.

#### **6.3.3.8. Kabupaten Wandawa**

Lahan rawa gambut di wilayah kabupaten Wandawa ditemukan pada dataran gambut dan sedikit di daerah cekungan. Vegetasi penutup lahan berupa hutan rawa atau rumput/ belukar rawa. Luas lahan rawa gambut di kabupaten ini adalah 12.627 ha (1,29%) yang hampir semuanya berupa gambut dangkal (50-<100 cm). Tingkat kematangan gambut sebagian besar termasuk Hemists.

## Bab 7

# Cadangan Karbon Bawah Permukaan di Lahan Gambut

**G**ambut merupakan salah satu sumberdaya yang potensial dalam kaitannya dengan pencegahan pemanasan global dan perubahan iklim. Lahan rawa gambut merupakan penyimpan dan penyerap karbon. Tanah gambut terdiri dari timbunan bahan organik yang belum terdekomposisi sempurna, sehingga didalamnya masih tersimpan unsur karbon dalam jumlah besar. Vegetasi yang tumbuh pada lahan rawa gambut akan mengikat karbon-dioksida dari atmosfer melalui proses fotosintesis dan menambah simpanan karbon dalam ekosistem tersebut. Tetapi jika mengalami gangguan, lahan rawa gambut dapat melepas karbon dalam bentuk CO<sub>2</sub> menjadi sumber *gas rumah kaca*.

Lahan rawa gambut merupakan sumber cadangan karbon terrestrial yang sangat penting untuk dipertahankan. Sebagian besar cadangan karbon lahan rawa gambut terdapat di bawah permukaan, berupa bahan organik yang telah terakumulasi selama ribuan tahun. Seperti gambut tropika lainnya, gambut di Indonesia terbentuk oleh akumulasi bahan organik residu vegetasi tropika yang kaya akan kandungan lignin nitrogen.

Cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut dihitung berdasarkan hasil perkalian dari persentase C-organik, bobot isi, luas lahan dan kedalaman/ ketebalan gambut. Perbedaan cadangan karbon bawah permukaan sangat ditentukan oleh luas lahan dan kedalaman gambut (Wahyunto et al., 2003). Oleh karena itu, jika suatu daerah mempunyai jenis gambut tebal (dalam) dan luas, dapat dipastikan mempunyai cadangan karbon bawah permukaan yang besar. Cadangan karbon bawah permukaan, mempunyai kecenderungan menurun sejalan dengan

menurunnya luas lahan rawa gambut, baik terjadi secara alami maupun oleh adanya percepatan pemanfaatan lahan gambut oleh aktivitas manusia, seperti reklamasi dan pembukaan lahan.

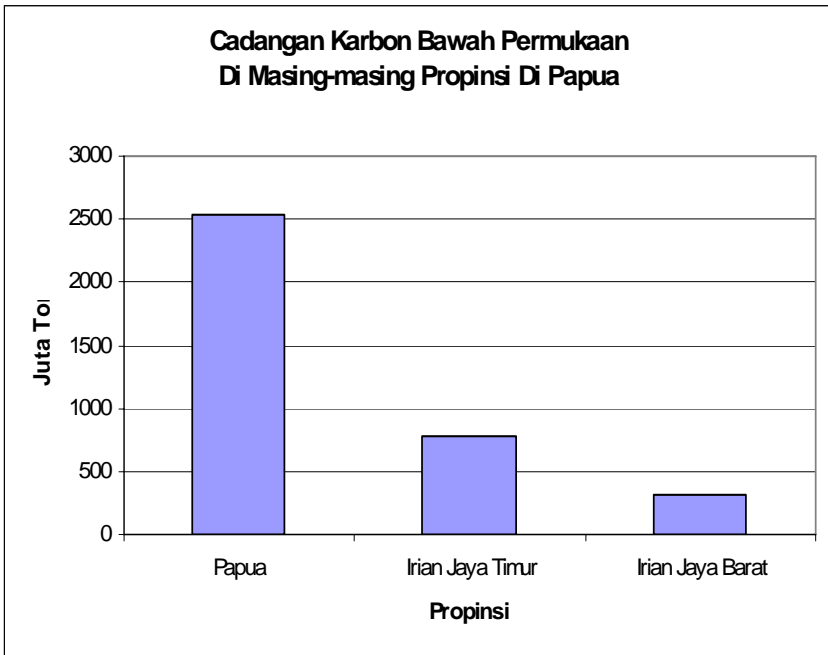
Jumlah cadangan karbon bawah permukaan pada tanah gambut di seluruh Papua adalah 3.622,84 juta ton. Propinsi Papua mempunyai cadangan karbon bawah permukaan tertinggi yaitu sebesar 2.530,83 juta ton atau 69,97 % dari luas total cadangan karbon seluruh Papua. Di urutan kedua adalah Propinsi Irian Jaya Timur dengan cadangan sebesar 773,90 juta ton atau 21,40 % dari total cadangan karbon Papua. Propinsi dengan cadangan karbon paling sedikit adalah Irian Jaya Barat dengan cadangan sebesar 318,11 juta ton atau 8,63 % dari total cadangan karbon seluruh Papua. Data jumlah cadangan karbon bawah permukaan di masing-masing wilayah Propinsi disajikan pada **Tabel 24** dan **Gambar 16**.

**Tabel 24.** Cadangan Karbon Bawah Permukaan Lahan Gambut di Masing Masing Propinsi di Papua

No.	Propinsi	Cadangan karbon bawah permukaan (juta ton)									
		Gbt. Sangat Dangkal		Gambut Dangkal		Gambut Sedang		Gambut Dalam		Jumlah Total	
		Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%)*)
1	Papua	14,27	0,56	864,28	34,15	229,28	9,06	1.423,01	56,23	2.530,84	69,86
			0,39		23,86		6,33		39,28		
2	Irian Jaya	---	---	155,07	20,04	---	---	618,83	79,96	773,90	21,36
	Timur				4,28				17,08		
3	Irian Jaya	---	---	151,20	47,53	---	---	166,91	52,47	318,11	8,80
	Barat				4,17				4,61		
Jumlah		14,27	0,40	1.170,55	32,31	229,28	6,33	2.208,75	60,97	3.622,84	100,00

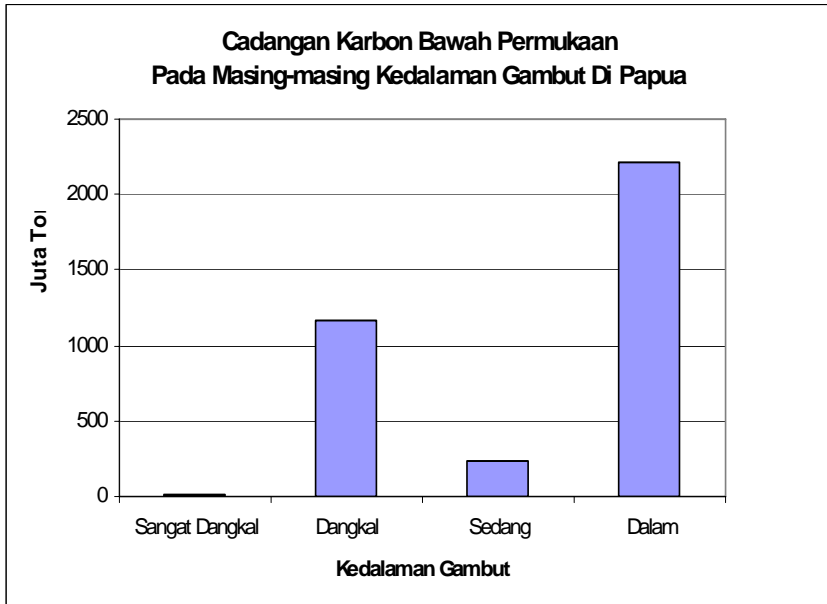
Keterangan :

- Nilai persen (%) pada baris pertama adalah persentase (%) cadangan karbon setiap kedalaman gambut dibandingkan dengan jumlah cadangan karbon masing-masing propinsi.
- Nilai persen (%) pada baris kedua dan nilai persen pada kolom persen (%) dengan tanda bintang (\*) adalah persentase (%) cadangan karbon dibandingkan dengan jumlah cadangan karbon seluruh Papua.



**Gambar 16.** Cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut pada masing- masing Propinsi, di Seluruh Papua

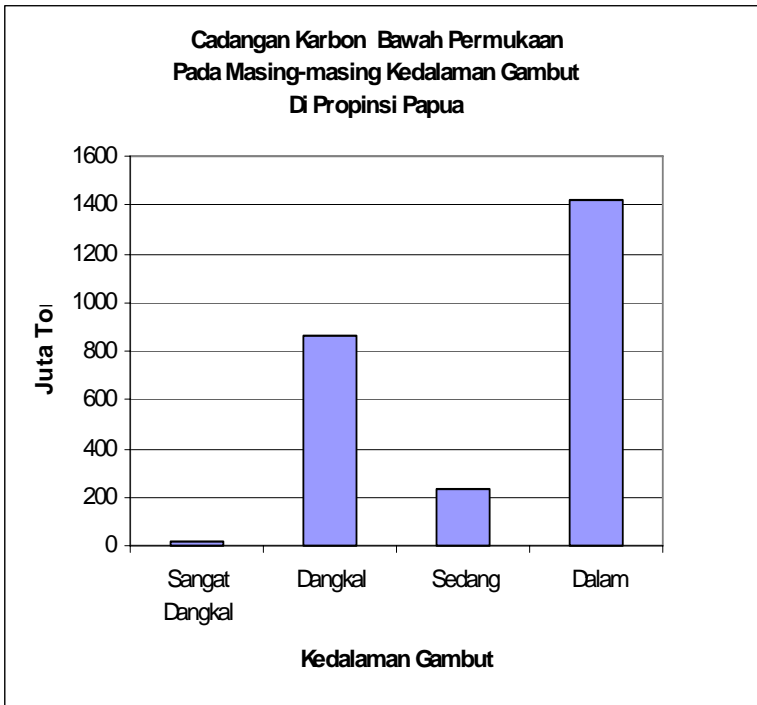
Lebih dari setengah cadangan karbon terdapat pada lahan gambut dalam. Jumlah cadangan karbon yang ada pada lahan gambut dalam adalah 2.259,39 juta ton atau 62,41 % dari keseluruhan cadangan karbon. Lahan gambut dangkal berada di urutan kedua dengan cadangan sebesar 1.122,56 juta ton (31,0 %). Di urutan ketiga dan keempat adalah lahan gambut sedang dan gambut sangat dangkal, masing-masing dengan cadangan sebesar 224,09 juta ton (6,20 %) dan 14,03 juta ton (0,39 %) (**Gambar 17**).



**Gambar 17.** Cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut di seluruh Papua berdasarkan tingkat kedalamannya

## 7.1. Propinsi Papua

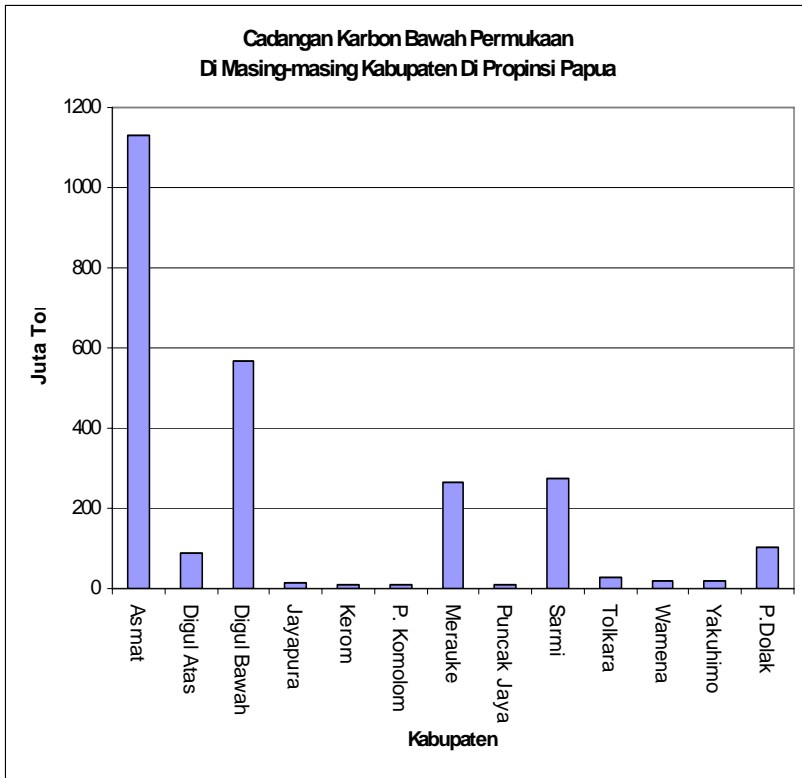
Jumlah cadangan karbon bawah permukaan pada tanah gambut di Propinsi Papua sekitar 2.530,84 ton, atau 56,34 % dari total jumlah cadangan karbon bawah permukaan seluruh Papua. Berdasarkan kedalamannya, gambut dalam mempunyai cadangan karbon bawah permukaan paling tinggi yaitu mencapai 1.423,01 juta ton, atau 56,23% dari total propinsi. Kemudian disusul gambut dangkal dengan cadangan karbon sebesar 864,27 juta ton (34,15%), gambut sedang 229,27 juta ton (9,06%) dan gambut sangat dangkal 14,27 juta ton (0,56%). Informasi mengenai jumlah cadangan karbon pada masing-masing tingkat kedalaman gambut disajikan pada **Gambar 18**.



**Gambar 18.** Jumlah cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut di Propinsi Papua, berdasarkan tingkat kedalaman gambut

Kabupaten dengan cadangan karbon bawah permukaan paling banyak di seluruh Propinsi Papua adalah Kabupaten Asmat dengan cadangan sebesar 1.131,45 juta ton, atau 44,7 % dari total Propinsi. Kabupaten-kabupaten dengan cadangan karbon bawah permukaan antara 200 juta ton sampai 600 juta ton adalah Kabupaten Digul Bawah sebesar 566,02 juta ton (22,3%), Kabupaten Sarmi sebesar 275,04 juta (10,8%), dan kabupaten Merauke sebesar 266,69 juta ton (10,5%). Sedangkan kabupaten lainnya yang mempunyai cadangan karbon bawah permukaan kurang dari 100 juta ton adalah Kabupaten Digul Atas sebanyak 86,8 juta ton, Tolikara 29,7 juta ton, Wamena 19,01 juta ton, Yaluhimo 16,2 juta ton, Jayapura 15,9 juta ton, dan Kabupaten Kerom sebanyak 7,63 juta ton. Kabupaten dengan cadangan karbon paling sedikit di Propinsi Papua adalah kabupaten Puncak Jaya dengan cadangan karbon 7,61 juta ton.

Pulau Komolom dan Pulau Dolak yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Merauke, perhitungan cadangan karbon bawah permukaannya dilakukan terpisah. Maksud dari pemisahan ini adalah untuk mengetahui secara lebih detil cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut wilayah kabupaten Merauke daratan dan cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut di kepulauan sehingga lebih mendukung rencana pengelolaannya. Di P. Dolak terdapat cadangan karbon sebanyak 100,11 juta ton dan di P Komolom 9.4 juta ton. Sebaran cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut per wilayah Kabupaten, termasuk cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut di Pulau Komolom dan Pulau Dolak Kabupaten Merauke disajikan pada **Tabel 25** dan **Gambar 19**.



**Gambar 19.** Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut di masing masing Kabupaten di Propinsi Papua

**Tabel 25.** Cadangan Karbon Bawah Permukaan Lahan Gambut masing masing Kabupaten di Propinsi Papua.

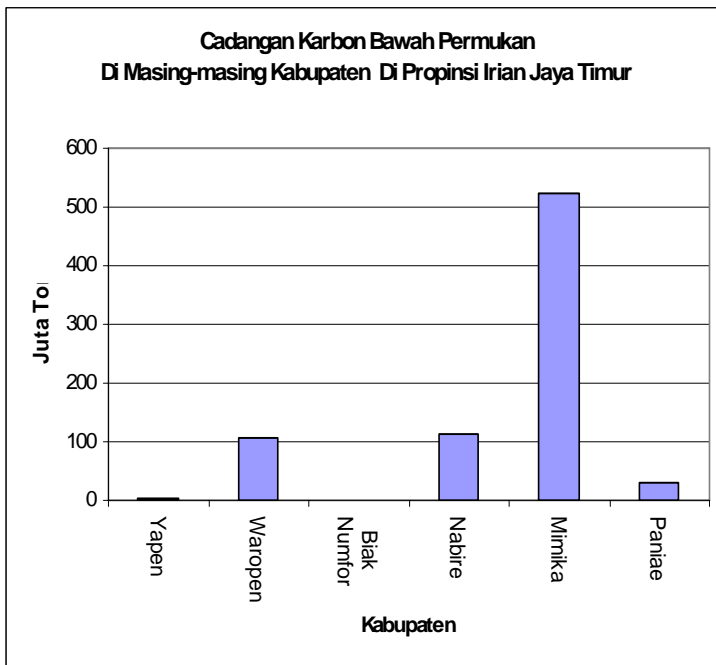
No.	Kabupaten	Cadangan karbon bawah permukaan (juta ton C)												Jumlah Total	
		Gbt. Sgt Dangkal		Gambut Dangkal		Gambut Sedang		Gambut Dalam		Gambut Dalam		Jumlah Total			
		Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	% *)		
1	Asmat	1,23	0,11	148,00	13,08	1,18	0,10	981,04	86,71	1.131,46	44,7				
2	Digul Atas	---	---	41,70	48,02	38,52	44,36	6,61	7,62	86,83	3,4				
3	Digul Bawah	0,77	0,14	255,25	45,10	42,72	7,54	267,28	47,22	566,02	22,4				
4	Jayapura	---	---	12,80	80,50	---	0,00	3,10	19,50	15,90	0,6				
5	Kerom	---	---	2,94	38,33	---	---	4,73	61,67	7,67	0,6				
6	P. Komolom <sup>2)</sup>	---	---	9,39	100,0	---	---	---	---	9,39	0,4				
7	Merauke <sup>1)</sup>	12,27	4,61	100,25	33,73	146,85	55,27	6,32	6,39	265,70	10,5				
8	Puncak Jaya	---	---	0,70	9,20	---	---	6,91	90,80	7,61	0,3				
9	Sarmi	---	---	153,24	55,72	---	---	121,80	44,28	275,04	10,9				
10	Tolkara	---	---	17,94	60,22	---	---	11,85	39,78	29,79	1,1				
11	Wamena	---	---	12,53	65,91	---	---	6,48	34,09	19,01	0,8				
12	Yakuhimo	---	---	9,42	57,79	---	---	6,87	42,21	16,30	0,7				
13	P. Dolak <sup>2)</sup>	---	---	100,11	100,1	---	---	---	---	100,11	3,9				
	Jumlah	14,27	0,56	864,28	34,15	229,28	9,06	1.423,01	56,23	2.530,83	100,00				

**Keterangan :**

- Nilai persen (%) adalah perbandingan cadangan karbon setiap kedalaman gambut dibandingkan dengan jumlah cadangan karbon masing-masing kabupaten.
- Nilai persen (%) dengan tanda bintang (\*) adalah perbandingan cadangan karbon masing-masing kabupaten dibandingkan dengan jumlah cadangan karbon satu propinsi.
- Nilai persen (%) pada baris **Jumlah** merupakan perbandingan jumlah cadangan karbon masing-masing kedalaman gambut dengan jumlah cadangan karbon satu propinsi.

## 7.2. Propinsi Irian Jaya Timur

Cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut di wilayah Propinsi Irian Jaya Timur sebesar 773,90 juta ton, atau 21,40 % dari total cadangan karbon bawah permukaan di seluruh Papua. Cadangan karbon tersebut tersebar pada lahan rawa gambut di enam wilayah kabupaten (**Tabel 26** dan **Gambar 20**). Terdapat tiga kabupaten yang mempunyai cadangan karbon bawah permukaan lebih dari 100 juta ton, yaitu kabupaten Mimika sebesar 523,92 juta ton, atau 67,64 % dari total Propinsi, Nabire sebesar 111,83 juta ton (14,45 %), dan Waropen sebesar 106,44 juta ton (13,75 %). Sedangkan kabupaten lainnya mempunyai cadangan karbon bawah permukaan di bawah 5 juta ton, kecuali kabupaten Paniae dengan cadangan sebanyak 29,41 juta ton (3,80 %). Dua kabupaten yang mempunyai cadangan karbon bawah permukaan kurang dari 5 juta ton, adalah kabupaten Biak Numfor sebanyak 0,06 juta ton (0,08 %) dan kabupaten Yapen 2,24 juta ton (0,28 %).



**Gambar 20.** Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut pada masing-masing kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur

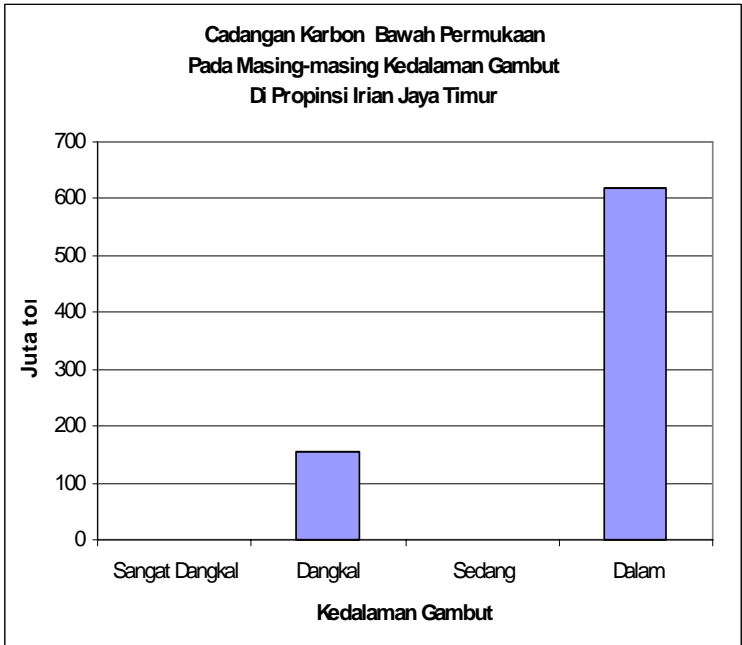
**Tabel 26.** Cadangan karbon bawah permukaan pada masing masing Kabupaten di Propinsi Irian Jaya Timur

No.	Kabupaten	Cadangan karbon bawah permukaan (juta ton C)												Jumlah Total	
		Gbt. Sgt Dangkal		Gambut Dangkal		Gambut Sedang		Gambut Dalam		Gambut Dalam		Gambut Dalam		Juta ton	% *)
		Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%		
1	Yapen	--	--	0,11	5,36	---	---	---	---	2,12	94,64	2,23	0,28		
2	Waropen	---	---	50,66	47,6	---	---	---	---	55,77	52,4	106,44	13,75		
3	Nabire	---	---	21,34	19,11	---	---	---	---	90,46	80,89	111,83	14,45		
4	Mimika	---	---	71,89	13,72	---	---	---	---	452,03	86,28	523,92	67,64		
5	Paniae	--	--	10,97	37,3	---	---	---	---	18,44	62,70	29,41	3,8		
6	Biak Numfor	--	--	0,06	100,0	---	---	---	---	--	--	0,06	0,08		
Jumlah		---	---	155,08	20,04	---	---	---	---	618,82	79,96	773,9	100,00		

**Keterangan:**

- Nilai persen (%) adalah perbandingan cadangan karbon setiap kedalaman gambut dibandingkan dengan jumlah cadangan karbon masing-masing kabupaten.
- Nilai persen (%) dengan tanda bintang (\*) adalah perbandingan cadangan karbon masing-masing kabupaten dibandingkan dengan jumlah cadangan karbon satu propinsi.
- Nilai persen (%) pada baris **Jumlah** merupakan perbandingan jumlah cadangan karbon masing-masing kedalaman gambut dengan jumlah cadangan karbon satu propinsi.

Lebih dari  $\frac{3}{4}$  cadangan karbon bawah permukaan di Propinsi Irian Jaya Timur terdapat pada lahan gambut dalam. Jumlah cadangan karbon pada lahan gambut tersebut mencapai 618,83 juta ton, atau 79,96 % dari total cadangan karbon bawah permukaan Propinsi Irian Jaya Timur. Cadangan carbon lainnya terdapat pada lahan gambut dangkal sebanyak 155,07 juta ton (20,04 %) (**Gambar 21**).

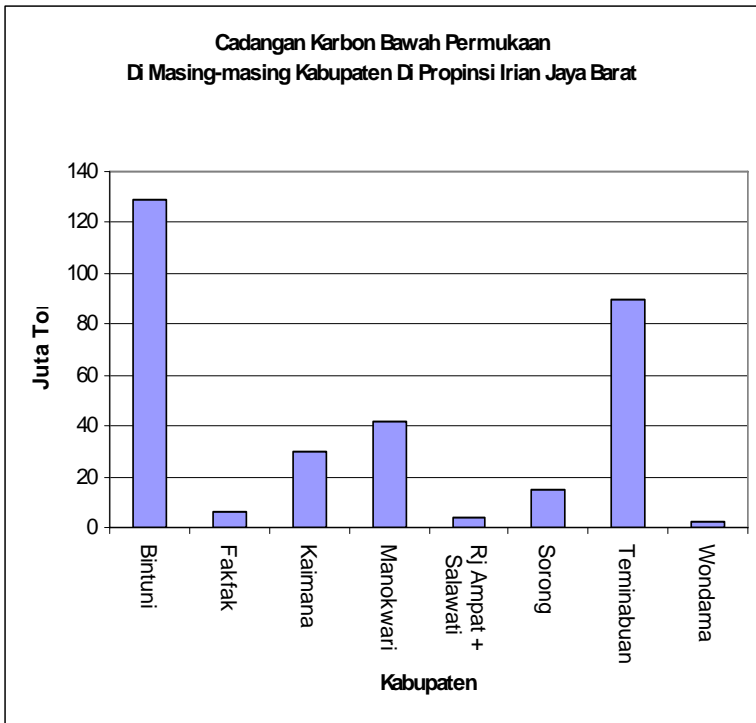


**Gambar 21.** Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut di Propinsi Irian Jaya Timur berdsarkan kedalaman gambutnya

### 7.3. Propinsi Irian Jaya Barat

Cadangan karbon bawah permukaan tanah gambut di wilayah Propinsi Irian Jaya Barat sebesar 318,11 juta ton, atau 8,63 % dari total seluruh cadangan karbon bawah permukaan di Papua (**Tabel 27** dan **Gambar 22**). Cadangan karbon bawah permukaan tersebut tersebar di delapan

kabupaten. Kabupaten Bintuni adalah wilayah dengan cadangan karbon terbesar yaitu 128,78 juta ton atau 40,48 % dari total cadangan karbon propinsi. Tiga kabupaten mempunyai cadangan karbon bawah permukaan antara 30 sampai 90 juta ton, yaitu kabupaten Teminabuan sebanyak 90,03 juta ton (28,30 %), Kabupaten Manokwari 41,86 juta ton (13,16 %) dan Kabupaten Kaimana 30,02 juta ton (9,44 %). Empat kabupaten lainnya mempunyai cadangan karbon bawah permukaan kurang dari 15 juta ton, yaitu Kabupaten Sorong sebanyak 14,79 juta ton (4,65 %), Kabupaten Fakfak 6,57 juta ton (2,07 %), Kabupaten Raja Ampat & Salawati 3,91 juta ton (1,23 %), dan paling sedikit kabupaten Wondama sebesar 2,14 juta ton (0,67 %).



**Gambar 22.** Cadangan Karbon bawah permukaan pada masing masing kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat

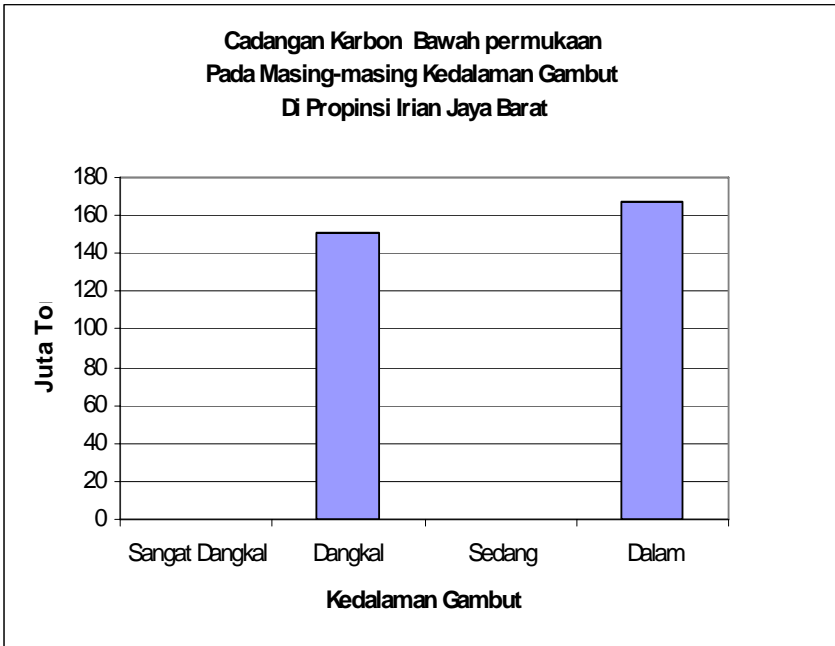
**Tabel 27.** Cadangan karbon bawah permukaan pada masing masing kabupaten di Propinsi Irian Jaya Barat.

No.	Kabupaten	Cadangan karbon bawah permukaan (juta ton C)											
		Gbt. Sangat Dangkal		Gambut Dangkal		Gambut Sedang		Gambut Dalam		Jumlah Total			
		Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%	Juta ton	%		
1	Bintuni	---	---	41,61	32,31	---	---	87,17	67,69	128,78	40,48		
2	Fak-fak	---	---	5,34	81,28	---	---	1,23	18,72	6,57	2,07		
3	Kaimana	---	---	15,77	52,53	---	---	14,25	47,47	30,02	9,44		
4	Manokrawi	---	---	9,50	22,69	---	---	32,36	77,31	41,86	13,16		
5	Raja ampat + Salawati	---	---	3,91	100	---	---	---	0	3,91	1,23		
6	Sorong	---	---	14,80	100	---	---	---	0	14,80	4,65		
7	Teminabuan	---	---	58,12	64,56	---	---	31,91	35,44	90,03	28,30		
8	Wondama	---	---	2,14	100	---	---	---	0	2,14	0,67		
	Jumlah	-	-	151,19	47,53	-	-	166,92	52,47	318,11	100		

**Keterangan:**

- Nilai persen (%) adalah perbandingan cadangan karbon setiap kedalaman gambut dibandingkan dengan jumlah cadangan karbon masing-masing kabupaten.
- Nilai persen (%) dengan tanda bintang (\*) adalah perbandingan cadangan karbon masing-masing kabupaten dibandingkan dengan jumlah cadangan karbon satu propinsi.
- Nilai persen (%) pada baris **Jumlah** merupakan perbandingan jumlah cadangan karbon masing-masing kedalaman gambut dengan jumlah cadangan karbon satu propinsi.

Lahan gambut dalam dan gambut dangkal yang ada di Propinsi Irian Jaya Barat mempunyai jumlah cadangan karbon yang hampir seimbang. Pada lahan gambut dalam terdapat cadangan karbon sebanyak 166,91 juta ton (52,47%) dan lahan gambut dangkal 151,20 juta ton atau 47,53 % dari total cadangan karbon propinsi (**Gambar 23**).



**Gambar 23.** Cadangan karbon bawah permukaan di Propinsi Irian Jaya Barat berdasarkan kedalaman gambutnya



*(Foto: Jill Heyde)*

## Bab 8

### Kesimpulan

- 1) Lahan rawa gambut di Papua sebagian besar terdapat di dataran rendah sepanjang pantai selatan Digul Bawah, Agats, Timika, Pulau Dolak dan Pulau Komolom, dan di daerah pantai selatan Kepala Burung mulai dari Bintuni sampai Teminabuan. Di daerah pantai utara terdapat di sebelah utara Nabire sampai sekitar muara sungai Mamberamo. Secara spesifik, lahan rawa gambut di Papua menempati beberapa satuan fisiografi (*landform*) yaitu: dataran gambut, cekungan (*basin*), dataran danau, rawa belakang sungai, cekungan-cekungan sepanjang sungai besar termasuk 'oxbow lake' atau meander sungai, dan dataran pantai. Di pedalaman, dalam area yang cukup luas, lahan rawa gambut terdapat di sekitar daerah aliran sungai (DAS) Mamberamo yang masuk wilayah kabupaten Tolikara dan Kabupaten Sarmi. Dari seluruh kabupaten yang ada di Papua hanya 2 kabupaten yang tidak terdapat lahan rawa gambut secara signifikan yaitu di Kabupaten Sorong dan kabupaten Pegunungan Bintang. Lahan gambut yang luas terdapat di Kabupaten Merauke, Kabupaten Agats dan Kabupaten Mimika yang pantai selatan Papua. Di ketiga kabupaten ini lahan rawa gambut menyebar sampai sejauh 100 km dari garis pantai.
- 2) Tanah gambut yang terbentuk di cekungan-cekungan, daerah pelebahan, rawa bekas danau, daerah depresi/basin, dataran pantai dan di antara dua sungai besar, bagian tepinya merupakan gambut dangkal dan semakin ke bagian tengah umumnya semakin dalam hingga mencapai sekitar tiga meter. Tanah gambut yang menempati depresi atau cekungan-cekungan sempit, biasanya merupakan gambut dangkal (0,5–1 m) sampai gambut sedang (1–2 m).

- 3) Lahan rawa gambut di seluruh Papua luasnya 7,97 juta ha dan 71.34 % diantaranya (5.68 juta ha) berada di Propinsi. Di Provinsi Irian Jaya Timur terdapat lahan gambut seluas 1,311 juta ha (16,44%) dan Provinsi Irian Jaya Barat seluas 974,21 ribu ha (12,22 %).
- 4) Menurut ketebalan atau kedalaman lapisan gambut, tanah gambut dibedakan atas 3 (tiga) kelompok, yakni: Gambut-dangkal (ketebalan gambut: 50-100 cm), Gambut-sedang (101-200 cm), Gambut-dalam (201-300 cm). Sedangkan tanah yang memiliki gambut dengan ketebalan kurang dari 50 cm, atau ketebalan gambutnya sangat dangkal, *tidak digolongkan* sebagai tanah gambut (Histosols). Tanah demikian disebut Tanah mineral bergambut (*peaty soil*). Tanah mineral bergambut ini dikelompokan tersendiri dalam satuan peta.
- 5) Ketebalan lapisan gambut di Papua pada kondisi tahun 200-2001 adalah seperti berikut : (i) Gambut-sangat dangkal (tanah *mineral*-bergambut) dengan ketebalan gambut <50 cm luasnya 178.490 ha atau 2,2% dari luas total lahan rawa gambut. (ii) Gambut-dangkal dengan ketebalan gambut 50 –100 cm luasnya 5,37 juta ha (67,5%). (iii) Gambut-sedang dengan ketebalan gambut 101 – 200 cm luasnya 699.230 ha (8,7 %). (iv) Gambut-dalam dengan ketebalan gambut 200-300 cm luasnya 1,72 juta ha (21,6%).
- 6) Berdasarkan derajat pelapukan/ dekomposisi bahan organik penyusun gambut, tanah gambut (ordo: Histosols) dibedakan dalam sub-ordo *Fibrists*, *Hemists*, dan *Saprists*. Berdasarkan jenis gambut tersebut, maka komposisi utama lahan rawa gambut di Papua adalah sebagai berikut:
  - (i) Gambut dangkal: *Mineral/Hemists*, *Mineral/Saprists/Hemists*, *Saprists/mineral*, *Hemists/mineral*.

- (ii) Gambut Sedang: Mineral/Hemists, Mineral/Sapristis, Mineral/Fibrists, Hemists/Fibrist/mineral, dan Sapristis/Hemists/mineral.
  - (iii) Gambut Dalam: Hemists/Fibrists/Sapristis/mineral.
- 7) Cadangan karbon bawah permukaan lahan gambut di seluruh Papua adalah sekitar 3.622,84 juta ton. Kandungan karbon tertinggi terdapat di Provinsi Papua (2.530,83 juta ton karbon atau 69,97 % dari total seluruh Papua), disusul Provinsi Irian Jaya Timur sebesar 773,90 juta ton (21,40%), dan Provinsi Irian Jaya Barat sebesar 318,11 juta ton (8,63%).
  - 8) Lahan rawa gambut di Papua didominasi oleh vegetasi hutan rawa gambut, sering banyak dijumpai hutan atau tanaman sagu. Hutan rawa gambut ini mempunyai nilai konservasi sumberdaya alam hayati dan sebagai penyedia bahan makanan khas Papua yang penting. Hutan rawa gambut juga mempunyai fungsi dan manfaat lainnya seperti fungsi hidrologi dan sebagai cadangan karbon.
  - 9) Oleh karena lahan rawa gambut jenuh air dan 'longgar' dengan kerapatan lindak rendah, gambut mempunyai daya dukung beban atau daya tumpu (*bearing capacity*) yang rendah. Akibat dari sifat ini jika tanah gambut dibuka dan mengalami pengeringan karena drainase, gambut akan 'kempes" atau mengalami *subsidence*', dimana terjadi penurunan permukaan tanah gambut. Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan permukaan gambut tersebut, antara lain adalah: (1) pembakaran waktu pembukaan; (2) oksidasi karena drainase yang berlebihan, dan (3) dekomposisi dan pengolahan tanah.
  - 10) Pengelolaan lahan rawa gambut memerlukan perencanaan yang teliti, pemanfaatan dan penerapan teknologi yang sesuai, pengembangan lahan yang seimbang, dan pengelolaan tanah dan air yang tepat. Oleh karena itu, dalam pengelolaannya perlu

menerapkan “Pendekatan Konservasi”. Berdasarkan fungsinya wilayah lahan rawa gambut dibedakan ke dalam : (1) Kawasan Lindung, (2) Kawasan Pengawetan, dan (3) Kawasan Reklamasi. Kawasan Lindung dan Pengawetan disebut juga Kawasan Preservasi atau Non-budidaya, sedangkan Kawasan Reklamasi disebut juga Kawasan Budidaya. Lahan rawa gambut dengan ketebalan/ kedalaman lebih dari 300 cm, termasuk ke dalam Kawasan Non-budidaya, sebaiknya tidak dibuka untuk pengembangan pertanian. Sedangkan lahan rawa gambut sangat dangkal (< 50 cm), dapat digunakan untuk pertanian tanaman pangan, dan gambut dangkal sampai sedang (50–200 cm), dapat digunakan untuk perkebunan, dengan perencanaan dan penerapan teknologi yang sesuai.

- 11) Mengacu kepada berbagai pertuaran seperti Kepres No. 32 tahun 1990, Undang-undang No. 21 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang (UUTR) dan petunjuk penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN) (Bappenas, 1996), lahan-lahan dengan gambut tebal (>300 cm) sebaiknya tidak dibuka untuk pengembangan pertanian. Daerah ini dikelompokkan sebagai kawasan lindung. Perlindungan Kawasan Bergambut dilakukan untuk mengendalikan hidrologi wilayah, berfungsi sebagai penambat air dan pencegah banjir, serta melindungi ekosistem yang khas di kawasan yang bersangkutan.

## Daftar Pustaka

- AARD and LAWOO. 1992. ***Acid Sulphate Soil in the Humid Tropics. Guidelines for Soil Survey and Ecological Aspects of Their Development.*** Agency For Agricultural Research and Development (AARD), Jakarta Indonesia and Land and Water Research Group (LAWOO), Wageningen. The Netherlands.
- Badan Perencanaan Daerah (Bappeda) Tingkat I. Irian Jaya. 1999. ***Irian Jaya Dalam Angka.*** Bappeda Irian Jaya.
- Bahri, S., dan J. Dai. 1989. ***Karakterisasi habitat beberapa jenis vegetasi hutan di daerah Kapuas Hulu, Kalimantan Barat.*** Hal. 16-43. Risalah Hasil Penelitian Tanah. Pusat Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
- Bakosurtanal (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional). 1994. ***Wetlands and their prospects in Indonesia.*** Doc.No.11/1994. Cibinong, Jawa Barat.
- Buurman,P and Tom Balsem. 1998. ***Land Unit Classification for the reconnaissance soil Survey of Sumatra.*** Soil Data Base Management Project. Technical Report No.3 version 2. center for Soil and Agroclimate Research Bogor.
- Chambers, M.J. 1979. ***Rate of peat loss on the Upang transmigration project South Sumatera.*** Makalah A17. Proc. Simp. Nasional III. Pengembangan Daerah Pasang Surut. Palembang, 5-10 Pebruari 1979.

- Direktorat Rawa. 1984. ***Kebijaksanaan Departemen Pekerjaan Umum dalam rangka pengembangan daerah rawa***. Diskusi Pola Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan di Lahan Pasang Surut/ Lebak. Palembang, 30 Juli–2 Agustus 1984. Dirjen Pengairan Departemen PU.
- Driessen, P.M. 1978. ***Peat Soils***. p. 763-778. *In Rice and Soils*. International Rice Research Institut. Los Banos, Philippines.
- Driessen, P. and H. Suhardjo. 1978. ***On the defective grain formation of sawah rice on peat***. Soil Research Bulletin. ATA, SRI Bogor.
- Driessen, P.M., and M. Soepraptohardjo. 1974. ***Soils for agricultural expansion in Indonesia***. Bulletin 1. Soil Research Institut Bogor.
- Driessen, P.M. 1980. ***Problem Soils : their reclamation and management***. p. 53-57. Peat Soils in Land Reclamation and Water Management. ILRI Publ.27. Wageningen.
- Driessen, P.M., and P. Sudewo. 1975. ***A Review of Crops and Crop Performance on Southeast Asian Lowland Peats***. Soil Research Institute, Bogor, Bulletin 4.
- FAO. 1999. ***A Land Capability Appraisal Indonesia***. Interm Report. United Nations Development Programme. FAO Rome.
- FAO-Unesco. 1974. ***FAO-Unesco Soil Map of the World***, 1:5,000,000. Vol.1, Legend. Unesco. Paris.
- Goosen. 1967. ***Physiography and Soils. International Institute for Aerial Survey and Earth Science***. Enschede, The Netherlands.
- Hardjowigeno, S. 1989. ***Sifat-sifat dan potensi tanah gambut Sumatera untuk pengembangan pertanian***. Hal. 15-42. *Dalam* Muis Lubis, A. *et al.* (ed.). Prosiding Seminar Tanah Gambut untuk Perluasan Pertanian. Fak. Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan 27 November 1989.

- IPB (Institut Pertanian Bogor). 1978. **Soil surveys and soil mapping of Mesuji Area, Sub P4S Jambi**. Proyek Pembukaan Persawahan Pasang Surut P4S, Direktorat Jenderal Pengairan, Dept. Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- IPB (Institut Pertanian Bogor). 1984. **Survei dan pemetaan tanah daerah Sibumbang, Sub P4S Sumatera Selatan**. Proyek Pembukaan Persawahan Pasang Surut P4S, Direktorat Jenderal Pengairan, Dept. Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Irsal Las, L.R Oldeman and Muladi. 1980. **The Agroclimate Maps of Kalimantan, Maluku, Irian Jaya, Bali, West and East Nusa Tenggara**. Contr. Cent. Res. Inst. Agric., Bogor. No.60.32 p.
- Janssen, J.A.M., W.Andriesse, B.H. Prosetyo, and A.K. Bregt. 1992. **Guidelines for Soil Surveys in acid sulphate soils in the humid tropics** : the main problem considered. LAWOO & AARD, Jakarta.
- Juste. C. 1977. **Protection des sols en regime d.exportation maximale**. Report de recherche. INRA Paris. 48 p
- Kelompok Kerja Pengelolaan Lahan Gambut Secara Berkelanjutan. Departemen Dalam Negeri. 2006. **Strategi dan Rencana Tindak Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan**. Kalibata Jakarta.
- Klepper, O., Gt..M. Hatta, and Gt.Chairuddin. 1990. **Environmental impacts of the reclamation of potential acid sulphate soil in Indonesia**. Indonesian Agric. Res. Dev. J. Vol.12 (2): 29-34.
- Kyuma, K. 1987. **Tropical peat soil ecosystem in Insular Southeast Asia (Manuscript)**.
- Leiwakabessy, F.M., dan M. Wahyudin. 1979. **Ketebalan gambut dan produksi padi**. Makalah A03. Proc. Nasional III Pengembangan Daerah Pasang Surut, Palembang, 5-10 Pebruari 1979.

Lillesand, Th. M. and Ralph W. Keifer. 1994. **Remote Sensing and Image Interpretation**. John Willey and Sons. New York.

Lim, E.T., B. Ahmad, T.L. Tie, H.S. Kueh, and F.S. Jong. 1991. **Utilization of tropical peats for the cultivation of sagopalm (*Metroxylon spp*)**. p. 361-366. In Aminuddin, B.Y. (ed.). Tropical Peat. Proceed. of the Intern. Symp. on Tropical Peatland, Kuching, Sarawak, Malaysia, 6-10 May 1991.

Lyon, J. G., and J. Mc Carthy. 1995. **Wetland and Environmental Applications of GIS**. CRC Lewwis Publishers. Boca Raton, New York, London, Tokyo.

Maas, A. 2002. **Lahan rawa sebagai lahan pertanian masa kini dan masa depan**. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Kering dan Lahan Rawa, Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa Banjarbaru, 18-19 Desember 2002.

Murdiyarmo, D. dan INN Suryadiputra. 2004. **Paket Informasi Praktis: Perubahan iklim dan peranan lahan gambut**. Proyek Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia, Wetland International- Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor. Halaman 3.

Notohadiprawiro. 1983. **Selidik cepat ciri tanah di lapangan**. Ghalia Indonesia. 94 hal.

Pattiselano Freddy. 2006. **Potensi dan Pengembangan Wilayah Lahan Basah di Mamberamo**. Warta Konservasi Lahan Basah. Volume 14 No.1 Januari 2006. halaman 6 dan 30.

Polak, B. 1949. **Occurrence and fertility of tropical peatsoils in Indonesia**. 4<sup>th</sup> Int. Congr. of Soil Science, Vol.2, 183-185, Amsterdam, The Netherlands.

Polak, B. 1952. **Occurance and Fertility of tropical peat soils in Indonesia**. Contrib.Gen.Agric.Res. Sta. No.104 Bogor.

- Pusat Penelitian Tanah. 1985. **Laporan Survei dan Pemetaan Tanah Tingkat Tinjau daerah Merauke dan Sekitarnya, Kabupaten Merauke**. Proyek Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi. Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah. 1986. **Survei dan Pemetaan Tanah Tingkat Tinjau Daerah Merauke, Propinsi Irian Jaya (Sungai Digul-Pantai Kasuari)**. Tim Survei tanah Puslit. Tanah kerjasama dengan Biro Perencanaan Sekjen Departemen Transmigrasi. Jalan Juanda 98. Bogor.
- Radjaguguk. 1997. **Peat Soils of Indonesia: location, classification and problems for sustainability**. p. 45-53. In J.O. Rieley, and S.E Page (ed.). Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatlands. Proceed. Int. Symp. On Biodiversity and Sustainability of Tropical Peat and Peatlands, Palangka Raya, 4-8 September 1995.
- Radjaguguk B., dan Bambang Setiadi. 1989. **Strategi pemanfaatan gambut di Indonesia**. Hal. 1-13. Dalam Muis Lubis, A. et al. (ed.). Prosiding Seminar Tanah Gambut untuk Perluasan Pertanian. Fak. Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.
- Retno M.W., Suparmi dan Marsoedi ds. 1994. **Liputan Wilayah Pemetaan Sumberdaya Lahan/ Tanah di Propinsi Maluku dan Irian Jaya**. Makalah Penunjang Prosiding Konsultasi Sumberdaya Lahan untuk Pembangunan kawasan Timur Indonesia, di Palu, 17-20 Januari 1994, halaman 177 – 200.
- Rumawas, F. 1986. **Present status of tidal land agriculture**. Symp. of Lowland Dev. in Indonesia, Jakarta, 24 - 31 Agustus 1986.
- Schmidt, F.H., and J.H.A. Ferguson. 1951. **Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia, with Western New Guinea**. Kem. Perhubungan, Djaw. Meteorologi dan Geofisik. Verh. No. 42.

- Silvius. M.J. 1984. **Soil, Vegetation, Fauna, and Nature Conservation of the Berbak Game Reserve, Sumatera, Indonesia**. Res. Ins. for Nature Management. Arnhem, The Netherlands.
- Soil Survei Staff. 1990. **Keys to Soil Taxonomy**, fourth edition. SMSS technical monograph no. 6. Blacksburg, Virginia.
- Soil Survey Staff. 1998. **Keys to Soil Taxonomy**. Eight Edition. USDA-Natural Resources Conservation Service.
- Soil Survey Staff. 1999. **Kunci Taksonomi Tanah**. Edisi Kedua Bahasa Indonesia, 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Soil Survey Staff. 2003. **Key to Soil Taxonomy**, Ninth Edition. USDA Natural Resources Conservation Service.
- Staf Laboratorium Kimia. 1998. **Penuntun analisis kimia tanah dan tanaman**. Puslit Tanah dan Agroklimat, Bogor (Tidak Dipublikasikan).
- Subagjo, H., dan IPG Widjaya Adhi. 1998. **Peluang dan kendala penggunaan lahan rawa untuk pengembangan pertanian di Indonesia. Kasus Sumatera Selatan dan Kalimantan Tengah**. Hal. 13-50. Dalam U. Kurnia *et al.* (ed.) Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Makalah Utama. Bogor, 10-12 Februari 1998. Puslit. Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Subagyo, H., M. Sudjadi, E. Suryatna, and J. Dai. 1990. **Wet Soils of Indonesia**. p. 248-259. In Kimble, J.M. 1992 (ed.). Proceed. of the VIIIth International Soils Coralation Meeting (VIII ISFORM): Characterization, Classification, and Utilization of Wet Soils. USDA- Soil Conservation Service, National Soil Survey Centre, Lincoln, NE.

- Subagyo H., 2002. ***Penyebaran dan potensi tanah gambut di Indonesia untuk pengembangan pertanian***. h. 197-227. Dalam CCFPI (Climate Change, Forests and Peaatlands in Indonesia). 2003. Sebaran Gambut di Indonesia. Seri Prosiding 02. Wetlands International – Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor.
- Subagyo. 2002. ***Penyebaran dan potensi tanah gambut di Indonesia untuk pengembangan pertanian***. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Subagyo H., N. Suharta, dan A. B. Siswanto. 2000. ***Tanah-tanah pertanian di Indonesia***. h. 21-65. *Dalam* Abdurachman A. (ed.). Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Soekardi. 1994. ***Potensi sumberdaya lahan dan kegiatan evaluasinya di kawasan timur Indonesia***. Prosiding temu konsultasi Sumberdaya Lahan untuk Pembangunan Kawasan Timur Indonesia. Di Palu, 17-20 Januari 1994, Halaman : 201-238.
- Tejasukmana, B.S., Wawan K. Harsanugraha, Ratih Dewanti, dan Kustiyo. 1999. ***Prospek Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh untuk Rasionalisasi Data Penggunaan Sumberdaya Lahan***. Seminar Nasional Sumberdaya Lahan di Cisarua, 9-11 Februari, 1999.
- Van Bremen. 1980. ***Acidity of Wetland soils including Histosols as a constrain to food production. In Soil Related constrains to food Production in the Tropics***. IRRRI p 189-202.
- Van Zuidam. 1979. ***Terrain analysis and classification using aerial photographs***. ITC Text book of Photo Interpretation, Vol. VII.
- Wahyunto. 1989. ***Penggunaan citra satelit berwarna untuk identifikasi penggunaan lahan dan vegetasi sebagian daerah Jambi***. Prosiding Expose Hasil-hasil Survei dan Pemetaan Tanah di daerah Jambi. Jambi, 26 Desember 1989.

- Wahyunto, D. Subardja, W.J. Suryanto, dan V. Suwandi. 1992. **Identifikasi lahan rawa melalui citra landsat berwarna/FCC daerah Pancungsoal, Kabupaten Pesisir Selatan, propinsi Sumatera Barat**. Hal. 35-40. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Wahyunto dan Marsoedi Ds. 1994. **Keadaan Tanah di Irian Jaya**. Makalah Penunjang Prosiding Konsultasi Sumberdaya Lahan untuk Pembangunan kawasan Timur Indonesia, di Palu, 17-20 Januari 1994, halaman 147-162.
- Wahyunto, Suparto, dan Suparmi. 1995. **Teknologi Penginderaan jauh untuk menunjang inventarisasi sumberdaya lahan rawa dan pemanfaatannya. Studi kasus di Pulau Kalimantan**. Hal. 7-15. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat, No. 2, 1995.
- Wahyunto, S. Ritung, dan H. Subagyo. 2005. **Sebaran gambut dan kandungan karbon Pulau Sumatera dan Kalimantan**. Proyek CCFPI (Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia). Wetlands International–Indonesia Programme (WI-IP) & Wildlife Habitat Canada (WHC).
- Wibowo, P., I.N.N Suryadiputra dan Herry N. 1998. **Laporan Survei: Studi lahan basah bagian hutan perian, Kalimantan Timur**. PT. ITCI Kartika Utama dan Wetlands International – Asia Pasific Indonesia Programme. Bogor.
- Widjaya-Adhi, I P.G. 1986. **Peat Soils of Asian, extent, characterization and constraints for rice growth** (unpusiblished).
- Widjaya-Adhi, I P.G. 1992. **Tipologi, pemanfaatan dan pengembangan lahan pasang surut untuk kelapa**. Dalam: Forum Komunikasi Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Kelapa Pasang Surut. Bogor, 28-29 Agustus 1992.

- Widjaya-Adhi, I P.G., dan M. Sudjadi. 1988. ***Sebaran dan potensi pengembangan lahan gambut untuk pertanian di Indonesia.*** Kongres I Himpunan Gambut Indonesia dan Seminar Nasional Gambut I. Univ. Gadjah Mada.
- Widjaya-Adhi, I P.G., K. Nugroho, Didi Ardi S., dan A. Syarifuddin Karama. 1992. ***Sumberdaya Lahan Rawa : Potensi, keterbatasan dan pemanfaatan.*** Hal. 19-38. *Dalam* Sutjipto PH. dan Mahyudin Syam (ed.). Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan Nasional Pengemb. Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Cisarua, 3-4 Maret 1992.
- Widjaya-Adhi, IPG. 1997. ***Mencegah degradasi dan merehabilitasi lahan sulfat masam.*** Makalah Pertemuan Pengelolaan Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan. Banjarmasin, 16 Maret 1997. Puslittanak, Badan Litbang Pertanian.
- Widjaya Adhi, I P.G. 1995. ***Potensi, peluang dan kendala perluasan areal pertanian di lahan rawa di Kalimantan dan Irian Jaya.*** Seminar Perluasan Areal Pertanian di KT I, PII, Serpong 7-8 Nop 1995 (Tidak dipublikasikan).