

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 DEFINISI RAWA

Berdasarkan PP.No.73 Tahun 2013 tentang Rawa, disebutkan rawa adalah wadah air dan daya air yang terkandung di dalamnya, tergenang secara terus menerus atau musiman, terbentuk secara alami di lahan yang relatif datar atau cekung dan endapan mineral atau gambut, yang ditumbuhi vegetasi, yang merupakan suatu ekosistem (Pasal 1). Lalu, rawa dibagi dalam dua ekosistem, yaitu rawa pasang surut dan rawa lebak. Selanjutnya rawa dipilah antara rawa yang masih alami dan rawa yang telah dikembangkan (Pasal 4:2).

Lahan peralihan antara darat dan laut yang disebut lahan pasang surut ini terletak di pesisir dan hilir DAS, terutama di daerah yang dekat muara sungai besar, karena dekat dengan laut, kawasan tersebut dipengaruhi oleh pasang surut air laut setiap hari. Ini termasuk zona mangrove / bakau atau yang disebut zona air asin / payau (Zona I), yang relatif sempit dari garis pantai, berkisar 1-5 kilometer, dan terutama dipengaruhi oleh air asin dan air payau. Daerah di belakangnya terhubung dengan daerah rawa air tawar yang lebih luas (Zona II) dan masih dipengaruhi oleh pasang surut harian dan pergerakan pasang surut. Pada daerah yang dekat dengan laut biasanya ketinggiannya sekitar beberapa centimeter yaitu ketinggian pasang mata air, pada daerah yang jaraknya sekitar 60-80 kilometer dari garis pantai, ketinggiannya akan perlahan-lahan naik hingga ketinggian 2-3 m dpl. Lahan peralihan antara wilayah lahan kering dan sungai-sungai besar, disebut lahan rawa pasang surut, atau lebih dikenal sebagai **lahan rawa lebak (Zona III).**⁶

⁶ Herman Daryono. *Potensi Permasalahan dan Kebijakan Yang Diperlukan Dalam Pengelolaan Hutan dan Rawa Gambut Secara Lestari*. Dalam Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan, Vol. 6 No. 2, Agustus 2009 (Bogor: Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam) hlm 86.

Di sepanjang sungai-sungai besar, daerah rawa biasanya terletak di bagian tengah DAS, di mana aksi pasang surut harian tidak lagi ada, tetapi banjir musiman terjadi selama musim hujan. Jika kondisi berikut terpenuhi, rawa ditetapkan sebagai rawa lebak:

- Terletak jauh dari pantai;
- Satuan hidrologi yang merupakan DAS dan sungai yang bersifat non pasang surut yang muka airnya berubah sesuai musim;
- Terendam oleh genangan air sungai dan / atau hujan secara berkala atau terus menerus; dan
- Dasar drainase, yaitu sungai non-pasang surut dengan permukaan air tertinggi pada musim hujan.

2.2 DEFINISI GAMBUT DAN PEMBENTUKANNYA

Menurut Agus sarwo dan Sri subekti (2019) lahan gambut disebut ekosistem lahan basah karena prosesnya Pembentukannya dimulai dari pengendapan bahan organik, seperti reruntuhan vegetasi di atas tanah terakumulasi dalam jangka waktu yang lama hingga ribuan tahun. Akumulasi pembentukan lahan gambut disebabkan oleh laju dekomposisi yang terlampaui Lebih lambat dari tingkat akumulasi bahan organik di hutan bawah tanah Diklasifikasikan basah atau stagnan.

Gambut terbentuk dari tumpukan sisa tanaman yang membusuk atau tidak rusak. Karena proses pembusukan terhalang oleh kondisi anaerobik dan / atau kondisi lingkungan lain yang menyebabkan rendahnya perkembangan organisme dekomposisi, maka proses pembusukan tersebut terjadi secara terus menerus. Pembentukan tanah gambut adalah pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses sedimentasi dan pengangkutan atau biasa disebut dengan proses geogenik, yang berlawanan dengan proses pembentukan tanah mineral yang biasanya merupakan proses pedogenik.

Proses pembentukan tanah gambut di Indonesia khususnya di Pulau Kalimantan diduga telah terjadi sangat lama, yaitu antara 10.000-5.000 tahun yang lalu (pada periode Holosin) dan gambut di Indonesia terjadi antara 6.800-4.200 tahun yang lalu. Gambut di Serawak yang berada di dasar kubah terbentuk 4.300 tahun yang lalu, sedangkan gambut di Muara Kaman Kalimantan Timur umurnya antara 3.850 sampai 4.400 tahun. Berdasarkan *carbon dating* (penelusuran umur gambut menggunakan teknik radio isotop) umur gambut di Kalimantan Tengah lebih tua lagi yaitu 6.230 tahun pada kedalaman 100 cm sampai 8.260 tahun pada kedalaman 5 m. Dari salah satu lokasi di Kalimantan Tengah, menampilkan sebaran umur gambut sekitar 140 tahun pada kedalaman 0-100 cm, 500-5.400 tahun pada kedalaman 100-200 cm, 5.400-7.900 tahun pada kedalaman 200-300 cm, 7.900-9.400 tahun pada kedalaman 300-400 cm, 9.400-13.000 tahun pada kedalaman 400-800 cm dan 13.000-26.000 tahun pada kedalaman 800-1.000 cm.⁷

Dari uraian tersebut dapat dipahami bahwa pembentukan gambut membutuhkan waktu yang lama. Gambut tumbuh dengan kecepatan 0-3 mm per tahun. Di Delta Barambai di Pulau Petak, Kalimantan Selatan, laju pertumbuhan tahunan gambut sekitar 0,05 mm, sedangkan di Pontianak laju pertumbuhan tahunan gambut sekitar 0,13 mm. Di Sarawak, Malaysia, laju pertumbuhan meningkat dengan laju sekitar 0,22-0,48 mm per tahun.

Pembentukan gambut dimulai dari danau dangkal yang lama kelamaan ditutupi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman yang mati dan membusuk secara bertahap membentuk lapisan, yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dan lapisan substratum (lapisan bawah) tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh di tengah danau yang dangkal, membentuk lapisan gambut, mengisi danau dengan hingga penuh. (Fahmuddin Agus dan Subiksa, 2008)

⁷ Fahmuddin Agus dan Subiksa, 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.

Karena proses pembentukannya disebabkan oleh topografi wilayah cekungan, maka bagian gambut yang tumbuh menjadi danau dangkal disebut gambut Topogen. Karena pengaruh mineral tanah, gambut Topogen umumnya relatif subur (kaya unsur hara). Bahkan pada saat-saat tertentu seperti jika terjadi banjir besar akan terjadi pengayaan mineral sehingga meningkatkan kesuburan gambut.

Tanaman tertentu masih dapat tumbuh di lahan gambut topogen. Akibat pelapukan tersebut terbentuklah lapisan gambut baru yang akhirnya membentuk kubah gambut cembung. Gambut yang tumbuh di atas gambut topogen disebut gambut ombrogen, dan pembentukannya tergantung pada hujan. Dibandingkan dengan hampir tidak ada pengayaan mineral, kesuburan gambut pembentuk lapisan lebih rendah dari gambut topogen.

2.3 KADAR AIR GAMBUT

Lahan rawa gambut merupakan resevoir air yang besar, karena secara kapasitas lahan rawa gambut memiliki penyerapan dan penyimpanan air yang sangat besar yaitu antara 0,8-0,9 m³/m³ gambut (Notohadiprawira dalam Daryono, 2009). Contohnya adalah bekas Pengembangan Lahan Gambut (PLG) di Kalimantan Tengah yang memiliki tebal lahan gambut seluas 500.000 hektar yang mampu menampung sekitar 15 miliar meter air di lahan gambut. Melalui fungsi ini, air yang disimpan pada musim hujan dikeluarkan secara bertahap pada musim kemarau. Hasil pengamatan yang dilakukan di kawasan pertanian lahan gambut Kalteng, mengemukakan bahwa kadar air tanah gambut meningkat dengan kedalaman gambut. Data yang diambil pada bulan September 1999 hingga November 2002. Tabel 1 dengan jelas memperlihatkan kandungan air tanah tersebut.

Tabel 1. Tingkat kandungan air tanah pada lahan gambut Kalimantan Tengah

No	Kedalaman Gambut (cm)	Kelembapan tanah (% volume)	Rata-rata Kelembapan tanah (% volume)
1	10	24,16 – 68,79	44,31
2	20	37,84 – 68,64	58,70
3	30	44,76 – 71,07	65,69
4	40	59,57 – 70,55	69,21

Sumber : Adi Jaya dalam Daryono, 2009

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa pada kedalaman 10 cm kandungan air tanah bervariasi antara 24,16 - 68,79% dengan rata-rata 44,31%, variasi nilai kandungan air yang diukur pada kedalaman 10 cm merupakan yang terbesar dari semua lapisan kedalaman yang diukur yaitu 11, 65. Pada kedalaman 20 cm dengan nilai rata-rata 58,79 %, sedang kedalaman 40 cm merupakan yang terbesar yakni 69,21% (Daryono, 2009).

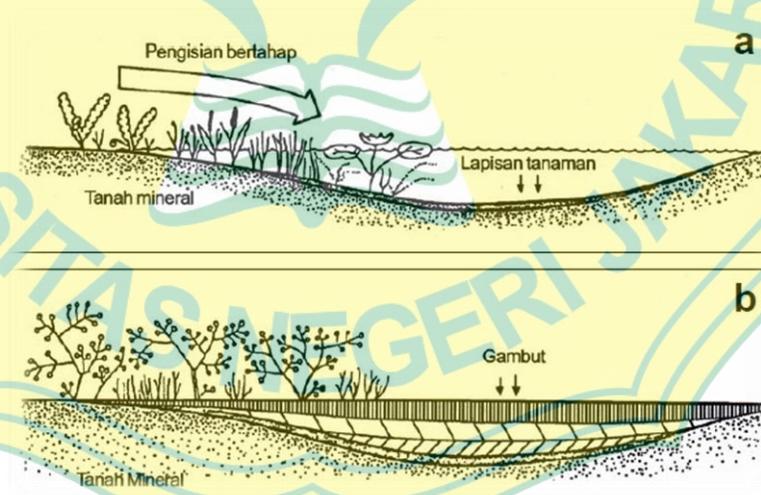
Kemampuan gambut yang tinggi dalam menyimpan air antara lain ditentukan oleh porositas gambut yang bisa mencapai 95% (Widjaja-Adhi dalam Dariah *et al.* 2014). Gugus fungsional yang dihasilkan dari proses dekomposisi gambut juga merupakan bagian aktif dari tanah gambut yang berperan dalam menyerap air. Tingkat kematangan gambut menentukan rata-rata kadar air gambut jika berada dalam kondisi alamnya (tergenang). Pada tingkat kematangan fibrik (gambut sangat mentah), gambut bersifat sangat sarang, sehingga ruang diantara massa gambut terisi air. Namun demikian, karena air sebagian besar berada dalam pori makro, maka begitu gambut didrainase maka air menjadi cepat sekali hilang. Pada kondisi gambut yang lebih matang, air tersimpan pada tingkat jerapan yang lebih tinggi, karena

pori mikro dan meso mulai terbentuk. Gaya gravitasi tidak cukup untuk mengalirkan air yang tersimpandalam pori mikro atau meso.⁸

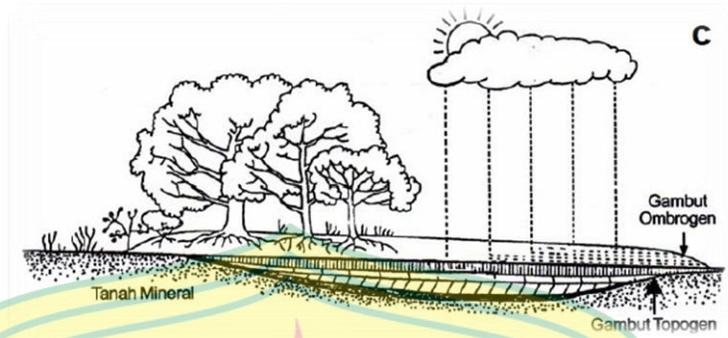
2.4 KLASIFIKASI GAMBUT

Gambut selanjutnya diklasifikasikan menurut sudut pandang yang berbeda. Dari perspektif kematangan, kedalaman, kesuburan dan di mana terbentuknya. Menurut derajat kematangannya, gambut dibedakan menjadi:

- Gambut saprik (matang) adalah gambut yang sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam, dan bila diremas kandungan seratnya < 15%.
- Gambut hemik (setengah matang) (Gambar 2, bawah) adalah gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas bahan seratnya 15 – 75%.
- Gambut fibrik (mentah) (Gambar 2, atas) adalah gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas >75% seratnya masih tersisa.



⁸ Ai Dariah, Ani Maftuah, dan Maswar. *Panduan Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi*. Agustus 2014 (Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian) hlm 18.



Gambar 1. Proses pembentukan gambut di daerah cekungan lahan basah (Agus dan Subiksa, 2008)

Berdasarkan tingkat kesuburannya, gambut dibedakan menjadi:

- Gambut eutrofik adalah gambut yang subur yang kaya akan bahan mineral dan basa-basa serta unsur hara lainnya. Gambut yang relatif subur biasanya adalah gambut yang tipis dan dipengaruhi oleh sedimen sungai atau laut.
- Gambut mesotrofik adalah gambut yang agak subur karena memiliki kandungan mineral dan basa-basa sedang.
- Gambut oligotrofik adalah gambut yang tidak subur karena miskin mineral dan basa-basa. Bagian kubah gambut dan gambut tebal yang jauh dari pengaruh lumpur sungai biasanya tergolong gambut oligotrofik.

Sebagian besar gambut di Indonesia diklasifikasikan sebagai gambut mesotrofik dan oligotrofik. Gambut eutrofik sangat sedikit di Indonesia, dan tersebar luas di wilayah pesisir dan di sepanjang jalur aliran sungai. Tingkat kesuburan gambut bergantung pada kandungan mineral dan basa, lapisan bawah / bahan dasar gambut dan ketebalan lapisan gambut. Dibandingkan dengan gambut di Kalimantan, gambut di Sumatera tergolong subur.

Berdasarkan lingkungan pembentukannya, gambut dibedakan atas:

- Gambut ombrogen yaitu gambut yang terbentuk pada lingkungan yang hanya dipengaruhi oleh air hujan

- Gambut topogen yaitu gambut yang terbentuk di lingkungan yang mendapat pengayaan air pasang. Dengan demikian gambut topogen akan lebih kaya mineral dan lebih subur dibandingkan dengan gambut ombrogen.

Berdasarkan kedalamannya gambut dibedakan menjadi:

- Gambut dangkal (50 – 100 cm),
- Gambut sedang (100 – 200 cm),
- Gambut dalam (200 – 300 cm), dan
- Gambut sangat dalam (> 300 cm)

Berdasarkan proses dan lokasi pembentukannya, gambut dibagi menjadi:

- Gambut pantai adalah gambut yang terbentuk dekat pantai laut dan mendapat pengayaan mineral dari air laut
- gambut pedalaman adalah gambut yang terbentuk di daerah yang tidak dipengaruhi oleh pasang surut air laut tetapi hanya oleh air hujan
- gambut transisi adalah gambut yang terbentuk di antara kedua wilayah tersebut, yang secara tidak langsung dipengaruhi oleh air pasang laut.

2.5 KARAKTERISTIK GAMBUT

Lahan gambut disebut ekosistem lahan basah karena proses pembentukannya dimulai dari sedimen bahan organik, seperti reruntuhan vegetasi di atas anah, yang terakumulasi selama ribuan tahun dalam kurun waktu yang lama. Akumulasi lahan gambut disebabkan oleh laju dekomposisi yang lebih lambat daripada bahan organik yang disimpan di bawah tanah hutan (diklasifikasikan sebagai basah atau terendam).

Pembentukan lahan gambut terjadi setelah mengalami berbagai tahapan proses lingkungan. Pembentukan lahan gambut yang bermacam-macam menjadikan ekosistem gambut memiliki kondisi atau karakteristik lokal masing-masing di setiap kawasan ekosistem. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan yang tepat di setiap daerah sesuai dengan aspek dan karakteristik

lokalnya. Oleh karena itu, perlu dipahami status ekosistem gambut sebagai dasar pertimbangan pengelolaan gambut secara komprehensif di setiap wilayah hidrologi gambut, bukan hanya di wilayah administratif. Ditunjang dengan dukungan penelitian beserta data berikan yang efektif dan lengkap terkait dengan karakteristiknya untuk memastikan tidak menimbulkan kerusakan dan pengelolaan yang tidak lestari akibat pengelolaan yang tidak tepat.

Karakteristik ekosistem gambut terdiri dari sifat-sifat yang meliputi sifat fisika, sifat kimia, sifat biologi, sifat hidrotopografi, dan jenis sedimen di bawah gambut termasuk antara lain: 1) topografi dan hidrotopografi; 2) air tanah, genangan, atau banjir; 3) tutupan lahan atau pemanfaatan lahan; 4) flora dan fauna yang dilindungi; 5) daya hantar hidrolis; 6) kualitas air; 7) ketebalan, kematangan dan kerapatan lindak; 8) seberapa parah kerusakan lahan gambut; 9) karakteristik substratum di bawah lapisan gambut; dan 10) karakteristik tanah dan kedalaman pirit.⁹

Dilihat dari kondisi fisik dan sifat tanah yang biasanya jenuh air atau terendam air sepanjang tahun kecuali telah dibuat rekayasa sistem pengairan (drainase) atau yang dilewati oleh sungai, lahan gambut termasuk dalam golongan tanah organosol atau tanah histosol, yaitu jenis tanah yang sangat kaya bahan organik. Beberapa ahli meyakini bahwa definisi gambut sangat beragam. Referensi berikut yang digunakan untuk mendefinisikan gambut meliputi:

- Gambut merupakan tanah yang memiliki kandungan berupa bahan organik > 65% (beratkering) dan ketebalan gambut >0.5 m.
- Gambut merupakan tanah yang terbentuk dari susunan bahan organik dengan ketebalan > 40cm atau 60 cm, susunan ini diperoleh dari berat jenis (BD) dan tingkat dekomposisi bahan organiknya

⁹ Agus Sarwo dan Sri Subekti, *Pengelolaan Ekosistem Gambut Sebagai Upaya Mitigasi Perubahan Iklim Di Provinsi Kalimantan Selatan*, dalam Jurnal Planologi, Vol. 16, No. 2, Oktober 2019 (Semarang: Universitas Pandanaran). Hlm 223

Tingginya kadar air pada tanah gambut mengakibatkan berat jenis menjadi rendah, gambut menjadi lembek dan kemampuan menahan bebannya rendah. Tinggi kadar air tanah gambut samapi 13 kali bobotnya, itu artinya bahwa gambu mampu menyerap air berkisar antara 100 – 1.300% dari berat keringnya (Muthalib dalam Agus dan Subiksa, 2008). Setelah lahan gambut dikeringkan, volume gambut akan berkurang sehingga terjadi penurunan. Selain penyusutan volume, sedimentasi juga dapat terjadi akibat proses dekomposisi dan korosi. Dalam dua tahun pertama setelah aliran gambut dikeringkan, laju sedimentasi bisa mencapai 50 cm. Dalam beberapa tahun ke depan, tergantung pada kematangan gambut dan kedalaman saluran drainase, laju tenggelamnya sekitar 2-6 cm per tahun. Penataannya terlihat dari akar tanamannya.

Kerapatan gambut yang rendah menyebabkan daya dukung yang sangat rendah. Karena tanahnya yang lunak, hal ini membuat peralatan mekanis sulit dioperasikan. Gambut juga tidak bisa membuat makanan pokok abadi menjadi tegak. Tanaman seperti karet, kelapa sawit atau kelapa sering kali membengkok atau bahkan roboh. Pertumbuhan ini dinilai menguntungkan karena memudahkan petani dalam memanen kelapa sawit.

Menurut Agus dan Subekti Sifat fisik lain dari tanah gambut adalah mengering dan tidak membalik. Gambut kering dengan kadar air <100% (berat), jika basah tidak mampu lagi menyerap kelembapan. Gambut kering memiliki karakteristik yang sama dengan kayu yang dikeringkan, yaitu kayu mudah hanyut oleh air dan mudah terbakar jika dikeringkan. Pembakaran gambut menghasilkan lebih banyak energi panas dibandingkan dengan pembakaran kayu / arang. Gambut yang terbakar juga sulit untuk dipadamkan, dan api akan menjalar ke bawah permukaan sehingga menyebabkan api tidak terkendali.



Gambar 2. Akar yang menggantung pada tanaman yang tumbuh di lahan gambut menandakan sudah terjadinya subsiden (penurunan permukaan)



Gambar 3. Tanaman kelapa sawit yang doyong disebabkan karena rendahnya daya menahan beban tanah gambut

Tingkat dekomposisi atau pembusukan lahan gambut, ketebalan, kandungan mineral, dan jenis mineral pada substratum (di dasar gambut) merupakan faktor yang menentukan karakteristik kimia lahan gambut di Indonesia. Kandungan mineral gambut di Indonesia biasanya kurang dari 5%,

sisanya organik. Bagian organik terdiri dari sekitar 10% sampai 20% senyawa humus, sebagian besar senyawa lainnya adalah lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tanin, resin, gabus, protein dan senyawa lainnya.

Sifat kimia gambut yang menonjol dan berkaitan dengan pertanian meliputi kemasaman tanah, cadangan karbon, ketersediaan hara, KTK, kadar abu, asam organik, dan pirit, dan jenis stratum yang berada di bawah lapisan gambut. Tingkat kemasaman tanah menjadi faktor pembatas dalam pengembangan gambut untuk tujuan pertanian. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kemasaman tanah gambut tergolong sangat masam. Kemasaman tanah gambut disebabkan adanya hidrolisis asam-asam organik dan kondisi drainase yang jelek (Masganti *et al*, 2017).

Secara alamiah, lahan gambut memiliki kandungan nutrisi yang rendah sehingga menyebabkan rendahnya tingkat kesuburan lahan gambut. Lahan gambut juga mengandung berbagai asam organik, beberapa di antaranya bersifat racun bagi tanaman. Namun demikian, asam ini merupakan bagian aktif dari tanah yang menentukan kemampuan gambut dalam menahan unsur hara. Ciri-ciri asam organik tersebut akan menentukan sifat kimia gambut.

Untuk mengurangi pengaruh buruk asam-asam organik yang beracun dapat dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan yang banyak mengandung kation polivalen seperti Fe, Al, Cu dan Zn. Kation-kation tersebut membentuk ikatan koordinasi dengan ligan organik membentuk senyawa kompleks/khelat. Oleh karenanya bahan-bahan yang mengandung kation polivalen tersebut bisa dimanfaatkan sebagai bahan amelioran gambut.

2.6 POTENSI DAN PEMANFAATAN LAHAN GAMBUT

2.6.1 Nilai Kekayaan Hutan Rawa Gambut

Dalam dunia kehutanan, istilah lahan gambut tentunya bukan barang asing. Apalagi ada berita tentang kebakaran gambut setiap tahun, terutama di pulau Kalimantan. Gambut merupakan ekosistem yang unik karena terbentuk dari bahan organik dan belum terurai sempurna sejak ribuan tahun lalu. Secara

ekologis, fungsi gambut tidak bisa dianggap remeh. Gambut sangat penting dalam pengaturan tata air, penyimpanan karbon, dan memiliki banyak keanekaragaman hewan dan tumbuhan.

Flora yang kaya, termasuk berbagai pohon, yang kayunya memiliki nilai komersial tinggi dalam industri furnitur dan konstruksi. Selain banyak pohon yang memiliki nilai ekonomi tinggi pada kayunya, hutan gambut juga memiliki berbagai jenis pohon yang memiliki nilai komersial sebagai produk non kayu berupa getah, getah, kulit kayu, bahkan mengandung produk obat. Bahan ekstrak. (Tanaman obat). Jenis-jenis pohon rawa gambut yang memiliki potensi strategis seperti bintangur (*Calophyllum lanigerum*) yang mempunyai zat bioaktif untuk anti virus HIV. Jenis bintangur lainnya adalah *Calophyllum cannum* dan *C.dioscorii* yang mempunyai zat bioaktif anti kanker dan masih ada lagi beberapa jenis prospektif lainnya. Ke depan, nilai ekonomis zat aktif biologis ini akan jauh lebih tinggi daripada nilai kayu. Pada Tabel 2, beberapa pohon penting dengan nilai komersial penting dicantumkan, dan pada Tabel 3, pohon dengan nilai penting dicantumkan, yang menghasilkan produk hutan bukan kayu.¹⁰

Tabel 2 : Beberapa jenis pohon penting, sifat kayu dan kegunaannya dari hutan rawa gambut Kalimantan

NO	Jenis Pohon	Kelas Awet	Kelas Kuat	Berat Jenis	Kegunaan
1	Ramin (<i>Gonydtylus bancanus</i>)	V	IV - V	0,34 (0,21 -0,48)	Konstruksi ringan dibawah atap, rangka pintu dan jendela, meubel, kayu lapis, moulding, mainan anak-anak, baby box dan lain-lain
2	Pulai Rawa (<i>Alstonia</i>)	V	II - III	0,63 (0,46- 084)	Peti, korek api, barang-barang kerajinan tangan

¹⁰ Herman Daryono. *Potensi Permasalahan dan Kebijakan Yang Diperlukan Dalam Pengelolaan Hutan dan Rawa Gambut Secara Lestari*. Dalam Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan, Vol. 6 No. 2, Agustus 2009 (Bogor: Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam) hlm 75.

	<i>pnemat ophora</i>)				industri, pensil dan lain-lain
3	Prupuk (<i>Lopopethalum javanicum</i>)	V	III - IV	0,45 (0,30-0,56)	Kayu yang dekoratif cocok untuk panil dsb, juga untuk kayu lapis
4	Katiau (<i>Ganua motleyana</i>)	IV	II - III	0,56 (0,42-0,69)	Finir (dapat dikupas dengan baik), pembuatan kertas kraft, papan perumahan, tiang, balok dan rusuk
5	Sonte (<i>Palaquium leico carpum</i>)	III – IV	II	0,73 (0,61-0,79)	Finir, bahan pembuat kertas kraft, papan, balok, rusuk, panil dan alat rumah tangga
6	Meranti bunga (<i>Shorea teysman niana</i>)	III – IV	II - III	0,59 (0,40-0,81)	Finir, kayu lapis, bangunan rangka, balok, galar, kaso, pintu dan jendela, dinding, lantai dsb
7	Meranti rawa (<i>Shorea pau chiflora</i>)	II – IV	II - III	0,63 (0,54-0,78)	Finir, kayu lapis, bangunan sebagai rangka, balok, galar, kaso, pintu, jendela, lantai dsb , kayu perkapalan dan alat musik dll

Sumber: Daryono, 2009

Tabel 3. Jenis-jenis pohon di hutan rawa gambut yang menghasilkan hasil hutan non kayu

No	Nama Jenis	Famili	Hasil Hutan Non Kayu
1	Gimor (<i>Alseodaphne hellophylla</i>)	Lauraceae	Ku lit kayu sebagai insektisida (obat anti nyamuk)
2	Sonte (<i>Palaquium leicocarpum</i>)	Sapotaceae	Getah hangkang

3	Nyatoh (<i>Palaquium gutta</i>)	Sapotaceae	Getah hanggang
4	Jelutung (<i>Dyera lowii</i>)	Apocynaceae	Getah bahan baku permen karet
5	Pulai (<i>Alstonia pnematophora</i>)	Apocynaceae	Kulit kayu sebagai bahan obat-obatan
6	Bintangur (<i>Calophyllum spp</i>)	Guttiferae	Sebagai bahan obatobatan anti inflamasi, kanker dan HIV
7	Gaharu (<i>Aquilaria beccariana</i>)	Thymeliaceae	Gaharu

Sumber: Daryono, 2009

Selain tumbuhan, lahan gambut juga mengandung berbagai jenis satwa, antara lain hewan terrestrial (hewan yang hidup di darat) dan hewan akuatik (hewan yang hidup di air). Tercatat sebanyak 35 jenis mamalia, 150 jenis burung, dan 34 jenis ikan ditemukan di lahan gambut. Beberapa satwa yang merupakan satwa endemik dan dilindungi seperti buaya sinyulong, lutung, orangutan, harimau sumatera, dan beruang madu (WWF, 2009).

Sementara itu, kawasan lahan gambut Indonesia dengan keanekaragaman hayati tertinggi terletak di Taman Nasional Sipangao di Kalimantan Tengah. Terdapat 808 jenis tumbuhan, 35 jenis mamalia, 182 jenis burung dan 54 jenis ular di kawasan tersebut. Sayangnya, karena sebagian besar lahan gambut telah dikonversi menjadi perkebunan dan pemukiman, serta kegiatan lain yang menyebabkan kebakaran hutan dan lahan, tingkat kerentanan dan ancamannya tergolong tinggi.

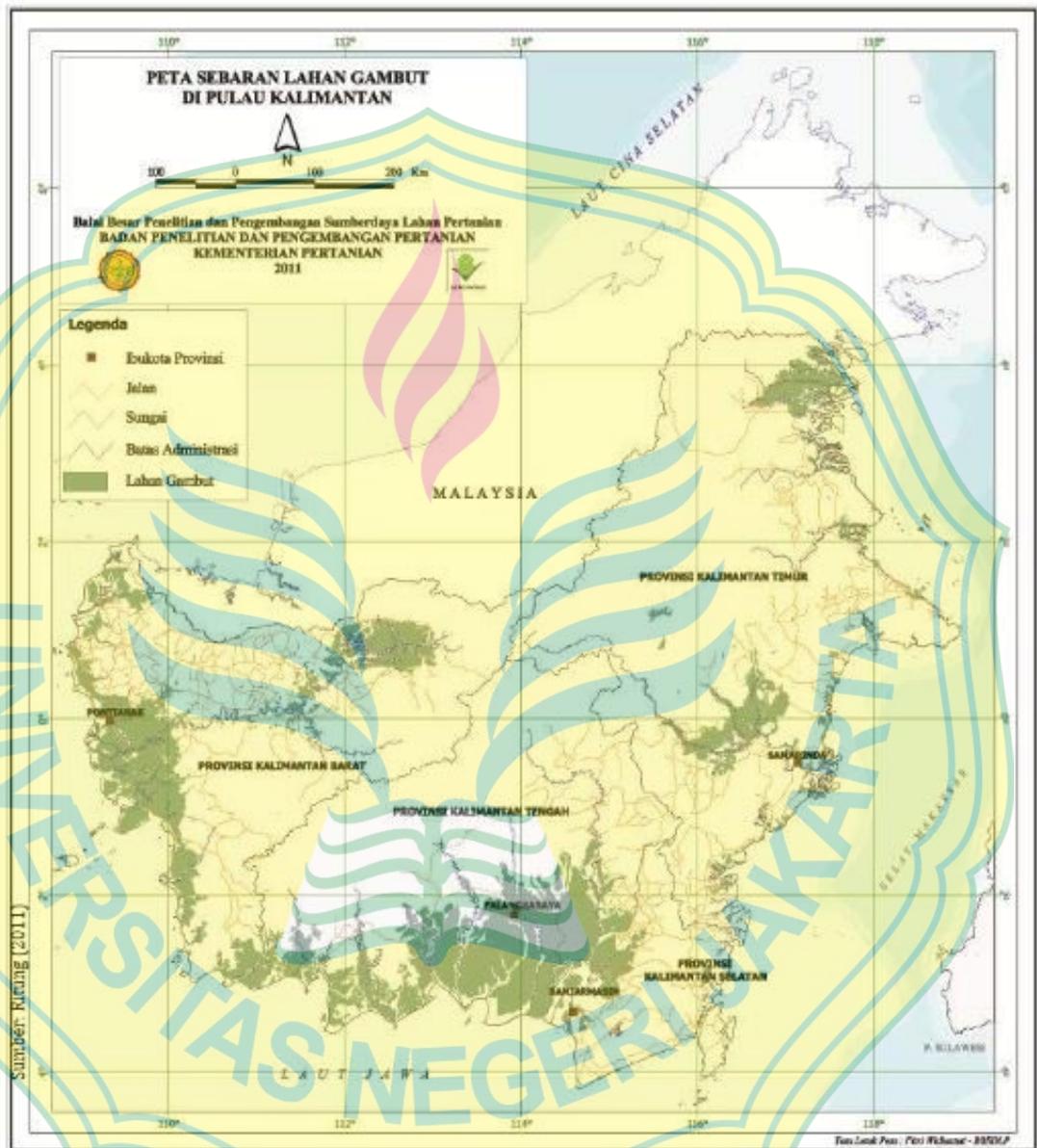
2.6.2 Gambut Kalimantan

Lahan gambut terluas berada di Sumatera, disusul Kalimantan dan Papua. Di Kalimantan, sebaran gambut cukup luas di pesisir barat Provinsi Kalimantan Barat, terutama di wilayah Mempawa, Ketapang, Sambas, Kubu raya dan Pontianak. Sebagian merupakan gambut pedalaman, ditemukan di daerah rawa di hulu Sungai Kapuas dekat Putu Sibau. Di pesisir selatan, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Tengah, gambut dalam jumlah besar ditemukan di wilayah antara Sungai Sebangau, Sungai Kahayan, Sungai Kapuas dan Sungai Barito. Pada tahun 1996-1998, kawasan ini menjadi terkenal karena pernah menjadi lokasi Proyek Pengembangan Lahan Gambut (PLG) seluas 1 juta hektar. Di Kalimantan Timur, sebaran gambut cukup luas, yaitu gambut pedalaman yaitu kawasan danau di tengah cekungan Mahakam di barat laut kota Samarinda. Beberapa diantaranya tersebar dalam bentuk gambut pesisir di dataran pantai Kabupaten Bulungan / Malinau sebelah barat Kota Tarakan (Wahyunto *et al*, 2014).

Provinsi	Luas (ha)	Luas (%)
Kalimantan Barat	1.680.135	35,16
Kalimantan Tengah	2.659.234	55,66
Kalimantan Selatan	106.271	2,22
Kalimantan Timur	332.265	6,96

Tabel 4 : Sebaran gambut Kalimantan berdasarkan provinsi

Sebaran lahan gambut di Kalimantan, akan digambarkan pada peta dibawah.



Gambar 4. Peta sebaran gambut Kalimantan

Menurut kematangannya, lahan gambut Kalimantan ada tiga tingkatan kematangan yaitu fibrik, hemik dan saprik. Sebaran gambut berdasarkan jenis dan ketebalannya akan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Sebaran gambut berdasarkan jenis dan ketebalan

No	Gambut		Luas Gambut di masing-masing provinsi (dalam ha)				Luas Total	
	Ketebalan	Jenis gambut	Kal. Tengah	Kal. Barat	Kal. Timur	Kal. Selatan	ha	%
1		hemik/mineral	614.923	115.131	210.458	127.225	1.067.737	
2		hemik/saprik/mineral	124.874	8.793	---	---	133.667	
3	Dangkal	hemik/fibrik/mineral	45.610	225.486	4.539	---	275.635	
4	<100 cm	hemik/fibrik	246.316	125.435	49.562	---	421.313	
5		saprik/mineral	2.753	---	---	28.928	31.681	
		Subtotal	958.486	438.172	264.559	79.368	1.740.585	33,45
		%	55,1	25,2	15,2	4,6	100,0	
6		hemik/fibrik	459.371	737.111	25.528	9.976	1.231.986	
7	Sedang	hemik/fibrik/mineral	---	---	86.983	---	86.983	
8	100- <200cm	hemik/fibrik/saprik	3.028	---	---	---	3.028	
9		saprik/hemik/mineral	---	---	---	68.790	68.790	
		Subtotal	459.374	737.111	112.511	78.766	1.387.762	24,05
		%	33,1	53,1	8,1	5,7	100,0	
10		hemik/fibrik/mineral	---	---	91.142	---	91.142	
11	Dalam	hemik/fibrik	574.978	213.705	128.561	32.669	949.913	
12	200- <400cm	saprik/hemik/mineral	---	---	---	64.041	64.041	
		Subtotal	574.978	213.705	219.703	96.710	1.105.096	19,15
		%	52,0	19,3	19,9	8,8	100,0	
13	Sangat dalam	hemik/fibrik	661.093	304.319	100.224	---	1.065.636	
	400-800cm	Subtotal	661.093	304.319	100.224	---	1.065.636	18,47
		%	62,0	28,6	9,4	---	100,0	
14	Dalam sekali	hemik/fibrik	277.694	---	---	---	277.694	
	>800 cm	Subtotal	277.694	---	---	---	277.694	4,81
		%	100,0	---	---	---	100,0	
Jumlah			3.010.640	1.729.980	696.997	331.629	5.769.246	100,0
%			52,18	29,99	12,08	5,75	100,00	0

Sebagian besar lahan gambut di Kalimantan berada Rawa-rawa baik rawa air tawar maupun rawa pasang surut. Secara spesifik, lahan gambut menempati unit-unit bentuk lahan / topografi berikut: Dataran gambut, kubah gambut, cekungan danau, rawa setelah sungai adalah cekungan di sepanjang sungai besar, termasuk *oxbow lake* atau belokan sungai dan dataran pantai. Sebagian besar lahan gambut Kalimantan menempati dataran gambut dan kubah gambut. Pola penyebaran dataran dan kubah gambut adalah terbentang pada cekungan luas di antara sungai-sungai besar, dari dataran pantai ke arah hulu sungai.

Secara keseluruhan, tiga lahan gambut yang masih eksis berupa hutan (mangrove, hutan rawa dan perkebunan / HTI) seluas 7.742.449 hektar (52%), sedangkan lahan gambut dalam bentuk semak belukar seluas 3.238.570 hektar (21,7%). Telah dimanfaatkan di perkebunan, pertanian (pangan dan berkebun), persawahan dan pemukiman, dengan luas 1.562.436 hektar (10,5%), 780.333 hektar (5,3%), 341.122 hektar (2,3%) dan 64.752 hektar (0,4%).

Di Kalimantan, luas areal yang meliputi lahan gambut (mangrove, rawa gambut dan HTI) serta semak belukar yang masih berupa hutan adalah 2.402.362 hektar (49,9%) dan 1.373.563 hektar (28,6%). Mangrove dan rawa gambut biasanya ditemukan di pantai barat, selatan dan timur Kalimantan Timur (di muara sungai Mahakam dan Sesayap). Telah digunakan untuk perkebunan, lahan pertanian (padi-padian dan hortikultura) dan persawahan masing-masing seluas 298.156 hektar (6,2%), 255.835 hektar (5,3%) dan 127781 hektar (2,7%). Telah digunakan di pemukiman seluas 20.966 hektar (0,6%).

Penggunaan lahan	Sumatera		Kalimantan		Papua		Jumlah total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Hutan mangrove primer	1.147	0,0	1.801	0,0	229.206	6,3	232.154	1,6
Hutan mangrove sekunder	29.909	0,5	10.024	0,2	48.868	1,3	88.802	0,6
Hutan rawa primer	255.051	3,9	53.254	1,1	2.228.114	60,8	2.536.424	17,0
Hutan rawa sekunder	1.324.743	20,1	2.182.402	46,9	481.091	13,1	3.988.303	26,8
Hutan tanaman	741.499	11,3	148	0,0	453	0,0	742.113	5,0
Semak/belukar	233.282	3,5	80.566	1,7	88.496	2,4	402.349	2,7
Belukar rawa	1.293.543	19,7	1.293.097	27,8	249.533	6,8	2.836.221	19,0
Perkebunan	1.262.530	19,2	298.156	6,4	1.723	0,0	1.562.435	10,5
Pemukiman	40.199	0,6	20.966	0,5	3.586	0,1	64.752	0,4
Tanah terbuka	378.551	5,8	187.447	4,0	13.905	0,4	579.913	3,9
Pertambangan	-		2.065	0,0	495		2.560	0,0
Awan	1.275	0,0	-		2.882	0,1	4.157	0,0
Savana	89.143	1,4	2		66.921	1,8	156.068	1,0
Tubuh air	5.043	0,1	5.466	0,1	73.205	2,0	83.714	0,6
Rawa	50.457	0,8	128.972	2,8	150.793	4,1	330.225	2,2
Pertanian tanaman pangan	237.937	3,6	81.045	1,7	4.481	0,1	323.469	2,2
Pertanian/Kebun campuran	261.882	4,0	174.790	3,8	20.185	0,6	456.864	3,1
Sawah	212.690	3,2	127.781	2,7	644	0,0	341.122	2,3
Tambak	14.529	0,2	133	0,0	139		14.801	0,1
Pelabuhan udara/laut	106	0,0	-		94		201	0,0
Transmigrasi	147.920	2,1	2.253	0,0	2.129	0,1	152.305	1,0
Luas total	6.433.517	100,0	4.805.109	100,0	3.666.946	100,0	14.905.872	100,0

Tabel 6. Penggunaan lahan gambut

2.6.3 Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pertanian

Lahan gambut merupakan sumber daya alam yang sangat potensial dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia. Sebagai media pertumbuhan tanaman, lahan gambut telah lama dimanfaatkan oleh petani untuk menghasilkan pangan dan bercocok tanam komoditas. Pemanfaatan lahan gambut yang lebih masif untuk memasok bahan pangan dipicu oleh (1) laju alih fungsi lahan pertanian, (2) penambahan jumlah penduduk, dan (3) keinginan

menjadikan Indonesia sebagai lumbung pangan dunia. Kondisi ini mengharuskan adanya usaha untuk meningkatkan kapasitas produksi pangan lahan gambut melalui pemanfaatan lahan dan penerapan teknologi (Masganti *et.al*, 2017).

Beberapa lahan gambut tergolong cocok untuk berbagai komoditas pertanian, antara lain tanaman pangan, pertamanan dan perkebunan. Klasifikasi lain tidak sesuai, Faktor pembatas utama meliputi kematangan gambut mentah (fibrik), drainase tersumbat parah, bahaya banjir (terendam), asam organik, kandungan nutrisi dan lingkungan akar. (Anny dan Noor, 2011)

Lahan gambut dangkal (< 100 cm) memiliki tingkat kesuburan yang lebih tinggi dan risiko lingkungan yang lebih rendah dibandingkan lahan gambut dalam. Lahan gambut dengan kedalaman 1,4-2 m diklasifikasikan menurut marjinalitas (tingkat kesesuaian S3) berbagai tanaman pangan. Tanaman yang sesuai di lahan gambut sangat terbatas karena faktor pembatas drainase, daya dukung tanaman, tingkat kematangan, ketebalan tanah gambut dan kandungan asam-asam organik yang sangat tinggi. Oleh karena itu tanah gambut lebih sesuai untuk hortikultura sayuran dan buah-buahan, dan tanaman tahunan, sedangkan untuk tanaman pangan khususnya padi sawah sangat terbatas pada tanah gambut dangkal. (Ritung dan Sukarman, 2014).

Untuk tanaman hortikultura penanaman tanaman di lahan gambut harus menerapkan teknik pengelolaan air yang sesuai dengan karakteristik gambut dan jenis tanaman. Penanaman berbagai jenis tanaman pangan di lahan gambut membutuhkan pembuatan miniatur saluran drainase dengan kedalaman 10-50 cm. Tanaman padi dataran rendah di lahan gambut hanya membutuhkan parit sedalam 10-30 cm. Fungsi drainase adalah untuk menghilangkan kelebihan air, membuat keadaan tidak jenuh untuk respirasi akar tanaman, dan membersihkan beberapa asam organik. Semakin pendek interval / jarak antar saluran, semakin tinggi hasil panen. Meskipun drainase penting untuk pertumbuhan tanaman, semakin dalam drainasenya, semakin cepat laju subsiden serta membuat gambut mengendap dan membusuk.

Sementara untuk pengelolaan kesuburan tanah, diperlukan upaya peningkatan nilai pH tanah gambut untuk memperbaiki kultur akar tanaman. Untuk meningkatkan pH dan alkali tanah dapat digunakan kapur, tanah mineral, pupuk dan abu hasil pembakaran. Berbeda dengan tanah mineral, pH gambut cukup dinaikkan menjadi pH 5 karena gambut tidak berpotensi mengandung aluminium beracun. Peningkatan pH tidak lebih dari 5 dapat memperlambat laju dekomposisi gambut. Efek merugikan dari asam organik beracun juga dapat dikurangi dengan menambahkan pengubah yang mengandung sejumlah besar kation polivalen, seperti terak baja, tanah mineral laterit atau lumpur sungai. Pemberian tanah mineral dengan kandungan zat besi yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

Karena kandungan hara yang rendah, pemupukan diperlukan. Pupuk yang mengandung nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium merupakan salah satu jenis pupuk yang dibutuhkan untuk tanah gambut. Walaupun kapasitas tukar kation gambut tinggi, namun daya pegangnya rendah terhadap kation yang dapat dipertukarkan sehingga pemupukan harus dilakukan beberapa kali (*split application*) dengan dosis rendah agar hara tidak banyak tercuci. Penggunaan pupuk yang tersedianya lambat seperti fosfat alam akan lebih baik dibandingkan dengan SP36, karena akan lebih efisien, harganya murah dan dapat meningkatkan pH tanah. Penambahan kation polivalen seperti Fe dan Al akan menciptakan tapak jerapan bagi ion fosfat sehingga bisa mengurangi kehilangan hara P melalui pencucian (Agus dan Subiksa, 2008)

Sementara untuk tanaman tahunan tertentu, seperti karet dan kelapa sawit, tanah gambut dengan ketebalan 1,4-2 m diklasifikasikan sebagai marginal (cocok untuk kelas S3), sedangkan tanah gambut yang lebih tipis lebih cocok (kualitas kelas S2). Kecuali tanah diendapkan atau mineral diendapkan, gambut dengan ketebalan 2-3 m tidak cocok untuk tanaman tahunan. Pada saat yang sama, gambut dengan ketebalan lebih dari 3 m ditetapkan sebagai kawasan perlindungan.

Pengelolaan air untuk tanaman tahunan ialah dengan reklamasi gambut. Reklamasi gambut membutuhkan sistem irigasi skala besar (drainase makro), fungsi drainase makro dapat mengontrol sistem tata air suatu wilayah, sedangkan drainase mikro dapat mengontrol tata air di permukaan tanah. Lahan gambut membutuhkan sistem drainase yang tepat dan benar untuk tanaman pangan dan perkebunan. Diperlukan sistem irigasi yang tepat, jika tidak maka akan mempercepat kerusakan lahan gambut.

Salah satu komponen penting dalam pengaturan pengelolaan air lahan gambut adalah adanya bangunan kendali berupa pintu air di setiap saluran. Fungsi dari pintu air adalah untuk mengatur muka airtanah agar tidak terlalu dangkal atau terlalu dalam.

Tanaman tahunan memerlukan saluran drainase dengan kedalaman berbeda-beda. Tanaman karet memerlukan saluran drainase mikro sekitar 20 cm, tanaman kelapa sedalam 30 -50 cm, sedangkan tanaman kelapa sawit memerlukan saluran drainase sedalam 50-80 cm. Gambut yang relatif tipis (<100 cm) dan subur juga dapat ditanami dengan tanaman kopi dan kakao dengan saluran drainase sedalam 30-50 cm.

Semakin dalam saluran drainase maka semakin cepat sedimentasi dan dekomposisi gambut, sehingga ketebalan gambut akan berkurang dengan cepat dan daya tampung airnya akan menurun.

Jika lahan gambut digunakan untuk penanaman sagu atau nipah, drainase tidak diperlukan karena kedua tanaman tersebut merupakan tanaman rawa yang tahan air. Sagu bisa menjadi tanaman sumber karbohidrat selain nasi. Tanaman nipah menghasilkan nira dengan rendemen dan mutu yang tinggi, gula mentahnya sama baiknya dengan gula aren.

Sementara untuk kesuburan tanah, unsur hara utama yang perlu ditambahkan untuk berbagai tanaman tahunan di lahan gambut terutama adalah unsur P dan K. Tanpa unsur tersebut pertumbuhan tanaman sangat merana dan hasil tanaman yang diperoleh sangat rendah. Sedangkan unsur

hara lainnya seperti N dibutuhkan dalam jumlah yang relatif rendah karena bisa tersedia dari proses dekomposisi gambut.

Saat ini banyak tanaman yang tumbuh dan berkembang baik pada gambut dalam yang mempunyai kematangan saprik dan hemik, dan sebagian mengalami pengkayaan bahan mineral dari limpasan air pasang atau sungai. Memang dari segi biofisik dan kimia lahan gambut dengan kematangan saprik dan hemiktersebut cukup sesuai untuk pengembangan berbagai komoditas pertanian, baik untuk tanaman pangan, hortikultura (sayuran dan buah), maupun tanaman tahunan. Sebagai contoh, dapat dilihat perkembangan tanaman pangan dan sayuran bisa tumbuh bahkan berkembang dan karenanya sangat menguntungkan secara ekonomi Masyarakat di Kalimantan Tengah dan Barat (Gambar 5 dan 6).



Gambar 5 : Pemanfaatan lahan gambut untuk sayuran, ubi jalar, lidah buaya dan pepaya di Kalimantan Barat. (Anny dan Noor, 2011)



Gambar 6: Pemanfaatan gambut untuk tanaman pangan dan tanaman pangan di Kalimantan Tengah. (Anny dan Noor, 2011)

2.6.4 Tipologi Lahan Rawa Gambut Di Kalimantan Dan Sumatera

Dari hasil pengamatan di lapangan yang dilakukan di lahan rawa gambut di Kalimantan maupun di Sumatera, pada umumnya terdapat beberapa tipologi lahan. Dari hasil survei Tim Kerjasama Fak.Kehutanan IPB Bogor dengan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (2000) yang dilakukan di areal lahan eks PLG Sejuta Hektar dikelompokkan menjadi 14 tipologi lahan. Pada Tabel 4 disajikan beberapa tipologi lahan yang umumnya terdapat di sekitar lahan gambut baik yang terdapat di Kalimantan maupun Sumatera. Dari hasil pengamatan di lapangan dan berdasarkan kriteria yang ada, lahan rawa dapat dibagi menjadi 4 tipologi besar yakni (1) Lahan potensial, (2) Lahan sulfat masam, (4) Lahan Gambut dan (4) Lahan Salin.

Tabel 7. Tipologi lahan gambut Indonesia

No	Tipologi Lahan	Deskripsi Lahan	Jenis Pohon Yang Dapat Dikembangkan	Saran Penggunaan Lahan
1	Sulfat Masam Aktual (SMA)	Lahan tanah dengan pH < 4 pada kedalaman 0 – 50 cm karena lapisan piritnya telah teroksidasi. Kadar Al dan Fe pada tanah ini sangat tinggi yang akan mengganggu tanaman	Gelam (<i>Melaleuca leucadendron</i>), Geronggang (<i>Cratoxylum glaucum</i>), Purun (<i>Fimbristylis globulosa</i>)	Melalui oksidasi dan pencucian alamiah dan penetralan alamiah, dalam jangka panjang dapat digunakan. Disarankan untuk hutan, tidak untuk pertanian
2	Sulfat Masam Potensial (SMP) pirit < 50 cm	Lahan tanah yang mengandung sulfidik (pirit dan lainnya) pada kedalaman < 50 cm dari permukaan tanah dengan pH > 4. Lahan cepat berubah SMA apabila permukaan tanahnya menurun	Gelam (<i>M.leucadendron</i>), Belangeran (<i>Shorea belangeran</i>), Geronggang (<i>Cratoxylum glaucum</i>), Perapat/tanah-tanah (<i>Comberocarpus rotundatus</i>)	Dari pengalaman sangat sulit mempertahankan permukaan tanah di atas 50 cm, sehingga oksidasi pirit pada lapisan ini tidak dapat dicegah. Disarankan untuk hutan dan purun
3	Sulfat Masam Potential	Lahan ini terdiri dari tanah yang mempunyai bahan sulfidik	Gelam (<i>M.leucadendron</i>), Perapat (<i>Combretoarpus</i>)	Tanah pada musim hujan tumbuh rumput purun dan gelam.

	(SMP) bergambut (Pirit < 50 cm)	pada kedalaman kurang dari 50 cm dan pH > 4 dan ketebalan gambut antara 20-50 cm	<i>rotundatus</i>) Belangeran, galam tikus (<i>Eugenia</i> sp) dan <i>purun</i>	Penggunaan hutan Gelam
4	Sulfat Masam Potential Dalam - 1 (Pirit 51-100 cm)	Lahan tanah dengan kedalaman pirit 51- 100 cm dengan pH 4 atau Lebih	Gelam (<i>M. leucadendron</i>), Perapat, Belangeran, galam tikus (<i>Eugenia</i> sp)	Penggunaan hutan gelam, pada tanah rakyat ditanam karet, padi tadah hujan dan tegal
5	Sulfat Masam Potential Dalam 2 (Pirit >100cm)	Lahan terdiri tanah mineral dengan bahan sulfidik pada kedalaman lebih dari 100 cm, pH > 4,0	Gelam (<i>M.leucadendron</i>), Perapat, Belangeran, galam tikus (<i>Eugenia</i> sp), Bintangur, Geronggang	Padi sawah tadah hujan, palawija, perkebunan, hortikultura. Pada jalur sepanjang sungai tetap dipertahankan sebagai jalur hijau.
6	Sulfat Masam Potential Dalam-2 bergambut (pirit > 100 cm)	Lahan yang terdiri dari tanah yang mempunyai bahan sulfidik pada kedalaman > 100 cm dan lapisan gambut antara 20 – 50 cm, pH > 4 .	Gelam (<i>M. leucadendron</i>), Geronggang, Belangeran, Parepat, Bintangur, gelam dan Purun (<i>Fimbristylis globulosa</i>)	Padi sawah tadah hujan, palawija, perkebunan, hortikultura. Pada tanah rakyat sebagai kebun karet
7	Gambut Dangkal (Gambut 51 – 100 cm*/ Gambut 0 -130 cm**)	Tanah yang terdiri dari tanah organik dengan ketebalan gambut 50 -100 cm pH >4	Belangeran, geronggang Pulai (<i>Alstonia pematophora</i>), Meranti, jelutung Perapat (<i>Combretocarpus rotundatus</i>)	Apabila lapisan pirit lebih dari 130 cm atau lebih dari permukaan mineral dapat digunakan

				pertanian, bila tidak, untuk kehutanan. Pertanian: hortikultura, perkebunan, tanaman pangan Kehutanan : Belangeran, Pulau, Jelutung
8	Gambut Sedang (101-200 cm/* 131-3 00** cm)	Lahan terdiri dari tanah organik dengan ketebalan gambut 100-200 cm	Ramin (<i>G onystylus bancanus</i>), Kapurnaga (<i>calophyllum macrocarpum</i>), Meranti (<i>S horea leprosula</i> , <i>S. pauciflora</i> , Punak (<i>Tetramerista glabra</i>), Prupuk (<i>Lopopethalum</i> sp) dll.	Pertanian : Hortikultura, perkebunan kelapa sawit Kehutanan: Punak, Meranti, Jelutung, Pulau dll
9	Gambut Dalam (201-300 cm*/ >300 cm*)	Lahan terdiri dari tanah organik dengan ketebalan gambut 2 00-300 cm	Ramin, Kapurnaga, Meranti, Nyatoh (<i>Palaquium</i> spp), Punak, Jelutung, (<i>Dyera lowii</i>), Prupuk, keruing (<i>Dipterocarpus</i> sp) dll.	Pertanian : Perkebunan Kehutanan : Rehabilitasi dengan jenis asli setempat Jenis eksot : <i>Acacia crassicarpa</i> , <i>Gmelina arborea</i> dll.
10	Gambut sangat Dalam (> 300)	Lahan ini terdiri dari tanah organik dengan ketebalan gambutnya > 300	Ramin, Kapurnaga, Meranti, Nyatoh (<i>Palaquium</i> spp), Punak, Jelutung, Prupuk, keruing	Kehutanan : Konservasi dan rehabilitasi dengan jenis asli yang tumbuh

		cm	(<i>Dipterocarpus</i> sp) dll	alami setempat
11	Tanah mineral tekstur kasar (kuarsa) / tipe tanah podsol / kerangas.	Lahan ini terdiri dari tanah mineral bertekstur pasir kuarsa (<i>Aquic Quarzipsamments</i> dan <i>typic auarzipsamments</i>)	Alau/Melur (<i>Dacrydium elatum</i>), Damar (<i>Agathis bornensis</i>), Tanah - tanah, Geronggang (<i>Cratoxylum</i> spp), Terentang (<i>Camposperma auriculata</i>), bintangur (<i>Calophyllum</i> spp)	Tidak cocok untuk pertanian. Disarankan untuk hutan konservasi

Sumber: Daryono, 2009

Dalam melakukan kegiatan rehabilitasi / restorasi vegetasi pada lahan gambut terdegradasi, beberapa faktor yang perlu diperhatikan dan diperhatikan untuk keberhasilan kegiatan rehabilitasi adalah bahwa lokasi itu sendiri merupakan tempat penanaman tanaman, seperti derajat terendamnya habitat, yang akan mempengaruhi pemanfaatannya. jalan. Berkaitan dengan hal tersebut, menurut pergerakan pasang surut sungai dan pengaruh bentuk lahan pasang surut, wilayah pasang surut dapat dibedakan menjadi empat jenis berikut:

- Tipe A : Lahan rawa pasang surut yang selalu digenangi, baik oleh pasang besar maupun pasang surut kecil;
- Tipe B : Lahan rawa pasang surut yang terluapi apabila pasang besar;
- Tipe C : Lahan rawa pasang surut yang tidak terluapi air pasang, tetapi air tanahnya < 50 cm; dan
- Tipe D : lahan rawa pasang surut tidak terluapi air pasang, tetapi air tanahnya > 50 cm.

Pada lahan tipe D dapat dikembangkan tanaman kehutanan dengan jenis yang relatif banyak dapat cocok pada habitat tersebut, sedang pada C

maupun B dengan jenis-jenis yang tahan terhadap *waterlogged*. Pada Tipe A biasanya jenis seperti gelam (*Melaleuca cayuputti*) yang tahan terhadap genangan air.

2.6.5 Pengelolaan Lahan Gambut Secara Bijaksana

Lahan gambut merupakan lahan dengan berbagai fungsi penting yang dapat memelihara dan mengatur proses lingkungan, seperti waduk, penyerap dan penyimpanan karbon, keanekaragaman hayati, dan kebutuhan kesejahteraan manusia lainnya.

Selain memiliki banyak fungsi bagi lingkungan, lahan gambut juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi, terutama permintaan kayu dari hutan tropis dan hutan gambut, yang memaksa pengembangan lahan gambut untuk terus berlanjut. Meningkatnya tekanan terhadap hutan telah mendorong sektor kehutanan di Asia Tenggara merumuskan rencana pengelolaan lahan gambut berkelanjutan, yang bergerak menuju pengembangan lahan gambut dan sumber daya alam berkelanjutan dalam menghadapi ketidakpastian sosial dan lingkungan. Bukan untuk meningkatkan produksi sementara.

Beberapa faktor yang menyebabkan lahan gambut di saat ini dipandang mempunyai arti dan peran penting adalah : (1) Semakin meningkatnya kebutuhan dan permintaan akan air ; (2) Meningkatnya kemiskinan masyarakat di sekitar hutan lahan gambut ; (3) Meningkatnya pengaruh globalisasi ; dan (4) Perubahan iklim (*climate change*)

Mengingat banyaknya fungsi dan peran penting lahan gambut, terdapat banyak faktor yang mengarah pada pemanfaatan dan pengelolaan lahan gambut secara rasional dan bijaksana, yaitu:

- Lahan gambut mempunyai sifat dan karakter yang spesifik, seperti adanya subsidensi lahan gambut, sifat *irreversible drying* dan lain-lain sehingga pengelolaan air merupakan hal yang penting;

- Adanya kegiatan penebangan liar (*illegal logging*) atau eksploitasi sumber daya alam tanpa diperhitungkan;
- Perubahan iklim. Pengelolaan lahan gambut dengan baik dengan menghindari pembukaan hutan dan lahan untuk drainase dan kebakaran mencegah terjadinya emisi CO dan lain-lain yang merupakan penyebab utama terjadinya perubahan iklim 2 global;
- Adanya bahaya api di lahan gambut;
- Pengembangan lahan gambut yang tidak tepat; dan
- Tekanan sosial.

Penggunaan secara bijaksana berbeda dengan pendekatan secara tradisional atau pemanfaatan oleh salah satu sektor saja. Pemanfaatan secara bijaksana adalah bertujuan mengelola lahan gambut secara terintegrasi dan optimum untuk keperluan ekonomi, sosial, budaya dan fungsi ekologi. Selain partisipatif dari banyak pihak dilibatkan untuk melakukan pengelolaan secara bijak. Pemanfaatan lahan gambut secara bijaksana adalah bertujuan meminimalkan konflik dan memaksimalkan luas persetujuan bersama (*area agreements*). Beberapa strategi yang diterapkan adalah:

- Hutan rawa gambut yang ada harus dilindungi dari kerusakan, agar tidak mempengaruhi fungsi ekologi, sosial, ekonomi, budaya dan lingkungan hidup manusia;
- Pemanfaatan lahan gambut harus berdampak pada pembangunan ekonomi dan sosial;
- Mengurangi dan mencegah kebakaran di lahan gambut;
- Untuk mengurangi masalah yang dihadapi, perlu diambil tindakan segera, yaitu mengadopsi metode ekonomi baru. Ini termasuk sumber karbon (penyimpanan karbon), masalah perlindungan keanekaragaman hayati melalui metode hak-hak hayati; dan
- Pendekatan ekonomi baru untuk melindungi hutan rawa gambut dan memulihkan lahan rawa gambut yang terdegradasi melalui strategi implementasi telah diterapkan secara ilmiah.

2.7 ASPEK LINGKUNGAN LAHAN GAMBUT

Seperti disebutkan sebelumnya, lahan gambut memiliki sifat fisik dan kimiawi yang unik. Ciri-ciri tersebut terkait dengan kontribusi gambut dalam menjaga kestabilan lingkungan dalam keadaan alaminya, sebaliknya ketika campur tangan manusia mengganggu kestabilan lahan gambut, maka gambut menjadi sumber berbagai permasalahan lingkungan. Beberapa aspek lingkungan yang berhubungan dengan lahan gambut adalah: (i) lahan gambut sebagai penambat dan penyimpan karbon, (ii) lahan gambut sebagai sumber emisi gas rumah kaca, (iii) kebakaran lahan gambut, dan (iv) aspek hidrologi dan subsiden.

2.7.1 Lahan Gambut Sebagai Penyambat Dan Penyimpan Karbon

Dalam 100 tahun terakhir, perubahan iklim dan pemanasan global disebabkan oleh peningkatan suhu permukaan bumi sebesar 0,3 hingga 0,6 derajat Celcius. Hal ini disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca, terutama karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dan dinitro oksida. Pembakaran minyak bumi dan degradasi hutan telah meningkatkan konsentrasi CO₂ di atmosfer sebanyak 30%, lebih dari dua kali lipat konsentrasi gas metan di sektor industri. Abad ini kemungkinan besar akan membawa perubahan iklim paling cepat sejak akhir zaman es. Pemanasan global akan mempengaruhi hilangnya 85% area lahan basah.

Wetland dengan lapisan gambut yang tebal adalah sebagai simpanan karbon terbesar yang berisi ¼ total timbunan karbon di dunia.

Di seluruh daratan di dunia, sebaran lahan gambut hanya meliputi luas 3%, namun menyimpan 550 Gigaton C atau setara dengan 30% karbon tanah, 75% dari seluruh karbon atmosfer, setara dengan seluruh karbon yang dikandung biomassa (massa total makhluk hidup) daratan dan setara dengan dua kali simpanan karbon semua hutan di seluruh dunia. Hanya 10-

12% luas area lahan gambut di daerah tropis dari total gambut dunia, namun tersimpan 191 Gt C, itu sama dengan sepertiga dari total karbon yang tersimpan di gambut secara keseluruhan. Dengan asumsi bahwa rata-rata dengan ketebalan 5 meter, ekosistem gambut tropika dapat menyimpan sekitar 2.500 ton C/hektar, dibandingkan dengan rata-rata sebanyak 1.200 ton C/ha dalam gambut secara umum.

Lahan gambut menyimpan karbon pada biomassa tanaman, serasah di bawah hutan gambut, lapisan gambut dan lapisan tanah mineral di bawah gambut (*substratum*). Dari berbagai simpanan tersebut, lapisan gambut dan biomassa tanaman menyimpan karbon dalam jumlah tertinggi.

Kandungan karbon di lahan gambut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tanah mineral. Di daerah tropis, karbon yang tersimpan di tanah dan tumbuhan di lahan gambut mungkin lebih dari 10 kali lipat karbon yang tersimpan di tanah dan tumbuhan di tanah mineral.

2.7.2 Emisi Gas Rumah Kaca

Emisi lahan gambut dan penyerapan karbon terjadi secara bersamaan, namun besaran setiap jenis emisi bergantung pada kondisi alam dan campur tangan manusia. Pada kondisi hutan alam yang biasanya jenuh dengan air (suasana anaerobik), gambut dapat tumbuh dengan kecepatan 0-3 mm, dan penyerapan karbon lebih cepat daripada dekomposisi. Namun, dalam tahun-tahun kemarau jangka panjang (seperti tahun El-Nino), lapisan permukaan tetap dalam keadaan tak jenuh (aerobik) untuk waktu yang lama, sehingga emisi karbon lebih cepat daripada terikat. Hal ini menyebabkan pertumbuhan gambut negatif (jarang).

Gas rumah kaca (GRK) utama yang keluar dari lahan gambut adalah CO₂, CH₄ dan N₂O. Emisi CO₂ jauh lebih tinggi dibandingkan dengan emisi CH₄ (walaupun dikalikan dengan *global warming potential*nya setinggi 23 kali CO₂) dan emisi N₂O. Dengan demikian data emisi CO₂ sudah cukup kuat untuk

merepresentasikan emisi dari lahan gambut, apabila pengukuran GRK lainnya seperti CH_4 dan N_2O sulit dilakukan.

Konversi hutan dan pengelolaan lahan gambut, terutama pengelolaan yang berkaitan dengan drainase dan pembakaran, mengubah fungsi lahan gambut dari penyerap karbon menjadi sumber emisi gas rumah kaca. Gangguan (hanya penebangan kayu secara selektif) dan dampak drainase telah menyebabkan peningkatan emisi yang tajam, yang bahkan mungkin lebih tinggi dari pada lahan pertanian yang juga dikeringkan. Hal ini disebabkan banyaknya bahan organik segar yang mudah terurai di hutan yang rusak.

Emisi CH_4 cukup signifikan pada lahan hutan gambut yang tergenang atau yang muka air tanahnya dangkal (<40 cm). Dengan bertambahnya kedalaman muka air tanah, emisi CH_4 menjadi tidak nyata. Emisi CH_4 pada lahan pertanian relatif kecil karena rendahnya pasokan bahan organik segar yang siap terdekomposisi secara anaerob.

Bentuk intervensi manusia yang berdampak serius terhadap fungsi lingkungan lahan gambut antara lain penebangan hutan gambut, pembakaran hutan gambut, dan drainase untuk berbagai keperluan; digunakan untuk pertanian, kehutanan (hutan industri), dan permukiman.

2.7.3 Penurunan Muka Tanah

Lahan gambut yang tidak dikelola dengan hati-hati akan mengakibatkan penurunan permukaan yang cepat. Alasan penurunan ketinggian termasuk deforestasi, drainase dan kebakaran. Pada umumnya subsiden yang berlebihan bersifat tidak dapat balik. Hanya melalui penjenuhan yang sempurna dan dalam waktu yang lama masalah subsiden dapat diatasi secara perlahan.

Penurunan permukaan tanah merupakan peristiwa yang tidak dapat dihindari dan harga yang harus dibayar untuk mengelola pertanian lahan gambut. Tingkat penurunan yang terlalu tinggi akan menyebabkan tanah

tenggelam dengan cepat, menurunkan ketinggian ke tingkat yang mendekati permukaan air tertinggi sungai, sehingga tidak mungkin untuk mengalirkannya. Perkebunan HTI akan berakhir pada saat itu.

Laju penurunan tergantung pada banyak faktor, termasuk kematangan gambut, tipe gambut, laju dekomposisi, kepadatan dan ketebalan gambut, kedalaman drainase, iklim dan penggunaan lahan.

Proses subsiden gambut dapat dibagi menjadi beberapa komponen:

- Konsolidasi yaitu pemadatan gambut karena pengaruh drainase. Dengan menurunnya muka air tanah, maka terjadi peningkatan tekanan dari lapisan gambut di atas permukaan air tanah terhadap gambut yang berada di bawah muka air tanah sehingga gambut terkonsolidasi (menjadi padat).
- Pengkerutan yaitu pengurangan volume gambut di atas muka air tanah karena proses drainase/pengeringan.
- Dekomposisi/oksidasi yaitu menyusutnya massa gambut akibat terjadinya dekomposisi gambut yang berada dalam keadaan aerobik.
- Kebakaran yang menyebabkan menurunnya volume gambut.¹¹

Kedalaman muka airtanah merupakan faktor utama yang menentukan laju penurunan, karena akan sangat mempengaruhi keempat proses tersebut di atas. Faktor lain yang mempengaruhi adalah penggunaan alat berat dan pupuk.

¹¹ Fahmuddin Agus dan Subiksa, 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.



Gambar 7. Contoh penurunan muka tanah (Foto: Ai Dariah dan Maswar)

Proses penyelesaiannya sangat cepat. Ketika saluran drainase mulai dibangun dapat mencapai 20-50 cm per tahun, terutama disebabkan oleh konsolidasi dan penyusutan bagian utama. Pada laju penurunan, misalnya 4 cm / tahun, permukaan gambut akan turun sekitar 100 cm dalam 25 tahun (siklus tanam satu tahun). Untuk tanah gambut sulfat yang berpotensi asam (dengan lapisan pirit yang dangkal), penurunan ini akan mengekspos lapisan pirit, yang akan mengoksidasi pirit menjadi H_2SO_4 dan membuat tanah menjadi sangat asam sehingga tidak dapat ditanami lagi.¹²

Akibat penurunan permukaan gambut, lahan gambut akan kehilangan kemampuannya dalam menahan muka air. Apabila kubah gambut sudah mengalami penciutan setebal satu meter, maka lahan gambut tersebut akan kehilangan kemampuannya dalam menyangga air sampai 90 cm atau ekuivalen dengan 9.000 m^3 per hektar. Dengan kata lain lahan disekitarnya akan menerima 9.000 m^3 air lebih banyak bila terjadi hujan deras. Namun sebaliknya, pada saat musim kemarau, daerah di sekitar area gambut akan rentan mengalami kekeringan karena sedikitnya cadangan air yang tersimpan selama musim hujan, maka cadangan air yang dapat diterima oleh daerah sekelilingnya menjadi lebih sedikit.¹³

¹² *Ibid*

¹³ *Ibid*

2.8 PERMASALAHAN AKIBAT PEMANFAATAN LAHAN GAMBUT

Menurut data kerusakan hutan Indonesia, laju kerusakan hutan terus meningkat dari tahun ke tahun. Sejak 1997 hingga 2000, laju deforestasi di kawasan hutan dan kawasan di luar hutan mencapai 2,83 juta hektar per tahun. Khusus untuk hutan rawa gambut Indonesia seluas kurang lebih 20 juta hektar, diperkirakan sekitar 50% lahannya terdegradasi. Menurut data terakhir Baplan tahun 2005, lebih dari 500.000 hektar ekosistem hutan rawa gambut telah rusak di satu juta hektar lahan gambut pertama di Kalimantan Tengah.

Sejak dibukanya konsesi hutan pada tahun 1970-an, puluhan HPH telah menanami sekitar 10 juta hektar hutan rawa gambut, namun hingga saat ini masih kurang dari tiga HPH yang beroperasi.

Awalnya, para ahli masih sangat yakin bahwa pohon yang ditinggalkan melalui pennebangan selektif dapat memastikan bahwa mereka dapat bertahan dengan premis bahwa perlindungan dan stabilitas kawasan terjamin. Namun fakta terkini menunjukkan bahwa areal deforestasi hutan rawa gambut mengalami kerusakan yang cukup parah.

Beberapa aspek perlu diperhatikan dalam pengembangan dan pemanfaatan lahan gambut, karena pengembangan hutan rawa gambut mudah rusak dan banyak permasalahan yang akan dihadapi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan lahan gambut adalah sebagai berikut:

- Bahwa rawa gambut merupakan habitat gambut yang mempunyai kandungan hara mineral yang sangat miskin, baik unsur hara esensial, khususnya unsur mikro (Cu dan Zn) sangat kurang. Hara mineral pada lahan rawa gambut lebih dari 80% terikat pada biomasnya (batang, ranting daun dan perakaran). Selain itu, tingkat dekomposisinya rendah karena adanya penggenangan air. Dengan demikian adanya pennebangan, berarti

memindahkan nutrisi keluar habitat yang semakin memiskinkan lahan gambut tersebut.

- Pada lahan gambut yang terbuka, penanaman dan pemanenan biomassa yang berulang-ulang (tanaman non pohon) menyebabkan tanah gambut tersebut semakin miskin unsur hara. Penanaman pada gambut yang miskin hara ini perlu perlakuan khusus.
- Pemanasan langsung dari sinar matahari dapat menyebabkan *irreversible drying* (kering, yang tidak dapat balik) pada permukaan lapisan gambut dan akan berubah menjadi *dry pellet* (*hydrophobic peat soil* yang artinya tidak ada aktifitas biologi yang mungkin dapat hidup di situ). Panas matahari dapat mencapai lebih dari 70 derajat Celcius dan hal ini akan menyebabkan *irreversible drying*. Penambahan abu vulkan dan pasir pada permukaan gambut akan mencegah naiknya temperatur tanah, namun hal ini memerlukan biaya yang mahal, karena membutuhkan sekitar 40 ton tanah/ha.
- Kebakaran yang sering terjadi pada lahan gambut akan menghilangkan mineral dan nutrisi lahan gambut, sedang abunya akan mudah tercuci pada lapisan akar.

Karena banyaknya lahan rawa gambut yang dianggap terdegradasi, beberapa tahun terakhir ini, banyak pengajuan untuk pengembangan kelapa sawit di lahan gambut. Dalam hal perubahan ekosistem rawa gambut menjadi kebun kelapa sawit ataupun kayu pulp jenis eksot *Acacia crassicarpa* tersebut, perlu pertimbangan dan perhatian beberapa hal sebagai berikut :

- Pada umumnya ekosistem rawa gambut dewasa ini, sangat terancam eksistensinya untuk dikonversi menjadi kepentingan lain, sehingga beberapa tahun belakangan ini biodiversity di

rawa gambut sudah mulai menurun, banyak species langka menuju kepunahan.

- Dari hasil pengamatan, banyak lahan gambut yang tidak cocok untuk pengembangan kayu pulp ataupun kelapa sawit, karena setelah 20 - 30 tahun, lahan gambut tersebut mengalami *subsidence* pada level yang tidak mungkin lagi dapat didrainase, dan lahan gambut tersebut kembali menjadi semak paku-pakuan dan danau. Hasil pengamatan pada kebun kelapa sawit pada lahan gambut yang dibuat drainase dengan ketinggian air tanah 70 cm dari permukaan gambut, dalam jangka 10 tahun telah terjadi *subsidence* 120 cm termasuk dengan pemadatan gambut. Dalam jangka 20 tahun menjadi 200 cm dan dalam jangka 40 tahun menjadi 350 cm. Sedang pada tanaman pulp dengan jenis *Acacia crassicaarpa* yang didrainase dengan ketinggian air tanah 50 cm dari permukaan gambut terjadi *subsidence* 90 cm dengan pemadatan gambut. Dalam jangka 20 tahun menjadi 140 cm dan pada jangka 40 tahun menjadi 220 cm. Di Malaysia sejumlah contoh dapat diketemukan, pada daerah-daerah yang telah ditinggalkan. Dahulu daerah ini sebelumnya telah ditanami dengan kebun kelapa sawit. Namun kini, karena gambutnya telah mengalami *subsidence* hingga di bawah permukaan air sungai, tidak dapat dilakukan drainasi lagi baik dengan sistem gravitasi maupun sistem pompa. Selain itu penggunaan pompa juga tidak ekonomis. Lahan yang telah mengalami *subsidence* akhirnya tidak bisa digunakan lagi untuk menanam, bahkan tanaman kehutanan sekalipun. Hal yang paling penting adalah menjaga bahwa lahan gambut tersebut tetap ditanam pohon, dapat didrainase setelah *subsidence* sehingga generasi mendatang bisa diberikan lahan untuk dapat menanam dan mengembangkannya. Untuk daerah tertentu kelestarian drainase

ini mungkin bisa dilakukan, tetapi di daerah lain hal ini tidak bisa dilakukan.

- Sebelum melakukan penanaman kelapa sawit dengan drainase dalam, *Survei Hydro-Topographical* harus dilakukan termasuk tindakan-tindakan topografi pasang surut dengan sungai yang berdekatan, serta topografi lapisan bawah dan lapisan atas lahan gambut tersebut. Secara umum, bahwa lahan gambut terbuka untuk tanaman kelapa sawit maupun *Acacia crassicarpa*. Sebaiknya lapisan bawah gambut terletak di atas tinggi rata-rata air sungai.

2.8.1 Kebakaran Gambut

Dampak dari kebakaran hutan bagi lingkungan sangatlah besar diantaranya kerusakan ekologi, turunnya keanekaragaman sumber daya hayati beserta ekosistemnya, hingga menurunnya kualitas udara. Tidak hanya bagi lingkungan saja, dampak kebakaran hutan juga menjadikan beberapa aspek menjadi menurun, mulai dari fisik maupun non fisik, secara langsung maupun tidak langsung pada berbagai bidang maupun sektor, skala lokal, nasional, regional, maupun global. Contoh aspek yang mengalami penurunan kualitas yaitu aspek kesehatan yang disebabkan karena penurunan kualitas lingkungan hidup (kesuburan lahan, biodiversitas, pencemaran udara, dst.). Persoalan lain yang tidak kalah pentingnya adalah peningkatan suhu bumi, dan dampak perubahan iklim semakin meningkat pada skala regional dan nasional.

Kebakaran lahan gambut lebih berbahaya dari pada kebakaran lahan kering (tanah mineral). Selain kebakaran vegetasi di permukaan, lapisan gambut juga terbakar dan bertahan dalam waktu yang lama sehingga menimbulkan asap pekat akibat pembakaran yang tidak tuntas. Kedalaman rata-rata lapisan gambut yang terbakar adalah 22.03 cm (variasi antara 0-42.3 cm), namun pada titik tertentu lapisan tersebut dapat terbakar

hingga 100 cm. Karenanya, sangat sulit untuk memadamkan api di lahan gambut dan membutuhkan banyak air. Pengalaman Tim Serbu Air (TSA) sejak 1997, untuk memadam total seluas 1m² lahan gambut diperlukan air sebanyak 200 – 400 liter sebagai pengaruh dari kerapatan limbak gambut. Dilaporkan pula bahwa ada 9 ciri kebakaran pada lahan gambut berlangsung cepat dan mudah dipadamkan, yaitu : (i) kebakaran vegetasi di atas lapisan gambut, (ii) lapisan gambut terbakar tergantung kedalaman air tanah, (iii) kebakaran pada lapisan gambut sulit dipadamkan dan bertahan lama, (iv) kebakaran menghasilkan asap tebal karena terjadi pembakaran tak sempurna, (v) api dapat merambat melalui lapisan bawah, walaupun vegetasi di atasnya belum terbakar atau masih segar, (vi) banyak pohon tumbang dan pohon mati tapi masih berdiri tegak, (vii) terdapat jenis vegetasi mudah terbakar (viii) bekas kebakaran gambut ditutupi arang, dan (ix) penyemprotan air pada gambut yang sedang terbakar tidak hingga padam total, akan menyebabkan produk asap semakin tebal.

Data proyek Pengembangan Lahan Gambut (PLG) dan areal kebakaran lahan gambut di sekitarnya pada tahun 1997 dan 2002 adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Data proyek PLG tahun 1997 - 2002

Lokasi	1997	2002
PLG	474.009 ha	-
• Blok A	-	-
• Blok B	-	30.519 ha
• Blok C	185.564 ha	79.608 ha
• Blok D	-	
• Blok E	-	
Areal Studi	2.491.619 ha	5.180.393 ha
Terbakar (total)	729.500 ha = (29,3%)	246.742 ha = (4,76%)

Sumber: Siegert and Bechteler dalam Limin, 2006

Dari dua tahun kebakaran hutan dan lahan yang ditunjukkan di atas, gambut sangat sensitif terhadap pembakaran. Ketika kebakaran tahun 2006 dan Kalimantan bagian tengah diselimuti kabut tebal sejak Agustus hingga pertengahan November 2006, berarti pengelolaan lahan gambut tidak mudah. Kebakaran hutan dan lahan di Kalimantan Tengah 100% disebabkan oleh manusia. Pernyataan ini sangat didukung oleh adanya kebakaran atau titik api yang selalu diawali dengan masuknya manusia yaitu adanya aktivitas masyarakat sementara di jalan, sungai, danau dan hutan.

2.8.2 Kekeliruan Pemanfaatan Gambut Menyebabkan Kemiskinan

Berawal dari eksploitasi hutan yang berlebihan dan migrasi lahan bagi para pendatang, penyalahgunaan hutan rawa gambut telah menyebabkan kemiskinan yang parah bagi masyarakat lokal dan pendatang. Usaha tradisional masyarakat setempat, khususnya suku Dayak, dirongrong sebagai penopang ekonomi yang berkelanjutan hingga hilang atau tidak lagi memiliki produktivitas seperti semula. Mengompensasikan kerugian pertanian masyarakat sebenarnya bukanlah solusi bagi kestabilan ekonomi masyarakat dan keluarga, karena nilai jangka panjang dari kegiatan produksi masyarakat yang telah diturunkan dari generasi ke generasi tidak akan tergantikan. Perubahan ekosistem yang menyebabkan kemiskinan tersebut disebabkan pemerintah tidak mempertimbangkan pengetahuan lokal (*local knowledge*) yang telah ramah terhadap lingkungan. Jika pada awalnya masyarakat Kalimantan Tengah khususnya hanya terbatas memanfaatkan gambut tipis (disebut "petak luwau") yang terdapat di belakang tanggul sungai, dan sistem "handel" di daerah pasang surut, maka pada saat ini semua sistem tersebut tidak dapat berfungsi karena adanya bangunan kanal yang berlebih, yaitu berukuran sangat panjang, lebar dan dalam. Pembuatan "handel" (kanal berdimensi kecil)

tersebut dilakukan berdasarkan kemampuan air masuk ke daerah bagian dalam sebagai akibat dorongan air laut. Oleh karena itu “*handel*” yang dibuat masyarakat hanya berdimensi kecil yaitu sempit (1-2 m), dangkal (1-2 m) dan pendek (0,5 – 2,0 km).

Pemahaman masyarakat tentang pemanfaatan gambut untuk produksi pertanian akan menimbulkan banyak masalah, seperti yang ditunjukkan oleh pemukiman suku Dayak, suku tersebut terkonsentrasi di daerah kering atau tanah mineral pedalaman. Jumlah desa suku Dayak per 100 kilometer dari muara Sungai Kahayyan atau pantai adalah sebagai berikut: 0-100 kilometer (18 desa), 100-200 kilometer (8 desa), 200-300 kilometer (43 desa), 300-400 km (64 desa), 400-500 km (26 desa) dan > 500 km (10 desa). Wilayah pesisir yang berjarak 200 kilometer ke arah pedalaman biasanya didominasi oleh lahan gambut yang lebat.

Penempatan transmigran di lahan gambut yang lebih tebal dan di daerah dengan masalah hidrologi antara dua sungai perlu ditinjau ulang. Penderitaan para imigran yang ditempatkan beberapa tahun yang lalu sepertinya tidak pernah dijadikan bahan untuk pemrograman selanjutnya. Para transmigran yang ditempatkan di daerah tersebut sangat kesulitan mengembangkan usahanya, sehingga banyak diantara mereka memilih pindah, bekerja sebagai buruh di perkotaan dan melakukan kegiatan liar (usaha kayu dan tambang). Keberhasilan transmigran di Kalampangan (eks UPT Bereng Bengkel) untuk tetap bertahap hidup, sesungguhnya sangat kontradiktif dengan pelestarian lingkungan. Teknologi produksi yang diterapkan adalah menggunakan abu sebagai masukan teknologi, namun proses penyediaannya dilakukan dengan membakar sisa tanaman di atas gambut. Tanpa abu usahatani mereka pasti akan kurang berhasil atau bahkan gagal. Penggunaan abu tersebut, disamping akan berdampak negatif bagi potensi gambut dan lingkungan, juga tergolong biaya tinggi. Untuk menumbuhkan seledri diperlukan setiap kali penanaman sebesar

117,29 ton abu/ha (2 – 3 kali tanam/tahun) dan jagung 16,09 ton/ha (2 – 4 kali tanam/tahun).

Khusus di Kalimantan bagian tengah, kurangnya keberhasilan pemanfaatan gambut dan lahan basah menunjukkan masih adanya beberapa percobaan yang belum menunjukkan hasil yang jelas, namun telah merusak lingkungan. Perluasan areal lahan komersial dari teknologi “*handle*” menjadi sistem kanal skala besar merupakan kesalahan pemerintah saat itu, yang menjelaskan keberhasilan masyarakat lokal dalam menerapkan cara tradisional.

2.8.3 Kriteria Pemanfaatan Gambut

Kegagalan pemanfaatan gambut tidak lain disebabkan banyak faktor yang dilangkahi dan tidak dipertimbangkan sebagai kriteria dalam pemanfaatannya. Dasar pemanfaatan lahan gambut yang selama ini hanya mengandalkan KEPPRES No. 32 Tahun 1990 yang menyatakan bahwa ketebalan gambut lebih dari 3 meter untuk dikonservasi atau untuk kehutanan dan kurang dari 3 meter dapat dijadikan kawasan produksi, tampaknya harus ditinjau kembali. Mengacu dari pertemuan Tim Ad Hoc di BAPPENAS, dapat dikatakan bahwa KEPPRES No. 23/1990 ditetapkan tidak berdasarkan hasil riset dan fakta lapangan, melainkan hanya mengakomodir pendapat para peserta rapat yang hadir dalam penetapannya. Tetap memberlakukan KEPPRES No. 32/1990 tersebut dipastikan akan menyebabkan kerusakan hebat pada lahan gambut yang tersisa, dan menyulitkan restorasi lahan gambut yang telah rusak. Oleh karena itu, selain harus mempertimbangkan aspek budaya masyarakat dan aspek pasar, berikut adalah kriteria pemanfaatan gambut seperti diperincikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kriteria pemanfaatan gambut

No	Ketebalan (cm)	Bahan di bawah lapisan gambut	Hidrologi	Peruntukan
1	≤ 50	1.1 Mineral liat	1.1 Tak bermasalah	1.1 Padi/palawija, usaha tambak/beje
		1.2 Pasir/granit	1.2 Bermasalah/tak bemersalah	1.2 Konservasi
2	(50 – 100)	2.1 Mineral liat	2.1 Tak bermasalah	2.1 Padi/palawija, komoditi perkebunan
		2.2 Pasir/granit	2.2 Bermasalah/tak bemersalah	2.2 Konservasi
3	(100 – 200)	3.1 Mineral liat	3.1 Tak bermasalah	3.1 Komoditi perkebunan
		3.2 Pasir/granit	3.2 Bermasalah/tak bemersalah	3.2 Konservasi
4	> 200	4.1 Mineral liat/pasir/granit	4.1 Bermasalah/tak bemersalah	4.1 Konservasi

Sumber: Limin, 2006

2.9 KONSERVASI LAHAN GAMBUT

Peran dan fungsi lahan gambut sangat penting bagi keberlangsungan semua makhluk hidup baik manusia, flora maupun fauna. Pasalnya, lahan gambut merupakan penjaga perubahan iklim global. Jika lahan gambut rusak akan sulit untuk mengembalikannya ke kondisi semula, sehingga untuk mengatasinya diperlukan pengelolaan yang baik. Salah satu

pengelolaannya adalah melalui perlindungan atau konservasi. Perlindungan atau konservasi ini bersifat eksploitatif dan bertujuan untuk memelihara dan meningkatkan ekosistem. Ekosistem gambut merupakan potensi sumber daya alam yang sangat kaya dengan keanekaragaman hayatinya. Ekosistem gambut mempunyai keberagaman fisik, kimia, biologi dan sangat sensitif serta rapuh terhadap perubahan iklim sehingga pengembangannya baik sebagai fungsi lindung maupun budidaya perlu terus diperbaharui. Ekosistem gambut mempunyai jasa pelayan lingkungan pencegah banjir, kekeringan dan pencemaran disamping menghasilkan berbagai produk atau hasil tanaman, ternak, ikan yang menjadi pangan (food), pakan (feed), papan (fiber), dan obat-obatan.

Aspek legal mengenai konservasi lahan gambut diatur dalam Keputusan Presiden No. 32 tahun 1990 tentang kawasan lindung. Perlindungan terhadap kawasan gambut dimaksudkan untuk mengendalikan hidrologi wilayah, yang berfungsi sebagai penyimpan air dan pencegah banjir, serta melindungi ekosistem yang khas di kawasan yang bersangkutan. Konservasi lahan gambut juga dimaksudkan untuk meminimalkan teremisinya karbon tersimpan yang jumlahnya sangat besar.

Konservasi kawasan gambut sangat penting karena hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi penyusutan luasan gambut di beberapa tempat di Indonesia. Di kawasan Delta Pulau Petak pada tahun 1952 masih tercatat sekitar 51.360 ha lahan gambut. Pada tahun 1972 kawasan gambut di daerah tersebut menyusut menjadi 26.400 ha dan selanjutnya pada tahun 1992 menyusut lagi menjadi 9.600 ha. Hal ini menunjukkan bahwa laju kerusakan gambut berjalan sangat cepat. Selain hilangnya fungsi hidrologis lahan gambut, ada bahaya lain bila tanah mineral di bawah lapisan gambut adalah tanah mineral berpirit. Saat ini sebagian besar dari bekas kawasan gambut tersebut menjadi lahan sulfat masam aktual terlantar dan menjadi sumber pencemaran lingkungan perairan di daerah sekitarnya.

Semakin tebal gambut, semakin penting fungsinya dalam memberikan perlindungan terhadap lingkungan, dan sebaliknya semakin ringkih (*fragile*) jika dijadikan lahan pertanian. Pertanian di lahan gambut tebal lebih sulit pengelolaannya dan mahal biayanya karena kesuburannya rendah dan daya dukung (*bearing capacity*) tanahnya rendah sehingga sulit dilalui kendaraan pengangkut sarana pertanian dan hasil panen. Gambut tipis, tetapi berpotensi sulfat masam (mempunyai lapisan pirit relatif dangkal), juga sangat berbahaya kalau dikonversi menjadi lahan pertanian.

Gambut dengan ketebalan <3 m masih bisa digunakan untuk budidaya tanaman dengan syarat tidak masuk dalam kawasan lindung, substratumnya bukan pasir kuarsa dan tingkat kematangannya tidak saprik atau hemik (BB Litbang SDLP, 2008) serta tidak berpotensi sulfat masam. Untuk kawasan yang memenuhi syarat tersebut, dalam pemanfaatannya juga harus tetap berdasarkan pendekatan konservasi.

Widjaja-Adhi (1997) menyarankan agar wilayah ekosistem lahan gambut dibagi menjadi 2 kawasan yaitu: kawasan non-budidaya dan kawasan budidaya. Kawasan non-budidaya terdiri dari (a) jalur hijau sepanjang pantai dan tanggul sungai dan (b) areal tampung hujan yang luasnya minimal 1/3 dari seluruh kawasan.

Kawasan yang dijadikan sebagai areal tampung hujan adalah bagian kubah gambut (*peat dome*) sehingga harus menjadi kawasan konservasi. Kubah gambut berfungsi sebagai penyimpan air (*resevoir*) yang bisa mensuplai air bagi wilayah di sekitarnya, terutama pada musim kemarau, baik untuk air minum maupun usaha tani. Pada musim hujan kawasan ini berfungsi sebagai penampung air yang berlebihan sehingga mengurangi risiko banjir bagi wilayah di sekitarnya. Hal ini dimungkinkan karena gambut memiliki daya memegang air sangat besar yaitu sampai 13 kali bobot keringnya. Perlindungan terhadap kawasan tampung hujan akan menjamin kawasan sekitarnya menjadi lebih produktif.

Dengan mempertahankan kawasan lindung gambut petani mampu bertahan hidup dari usahatani di lahan gambut sejak puluhan tahun yang lalu. Namun kecenderungan membuka lahan gambut secara berlebihan sangat mengancam kehidupan tidak saja masyarakat yang hidup di lahan gambut tersebut, tetapi juga masyarakat di lingkungan yang lebih luas.

Apabila dikelola dengan baik dan benar lahan gambut bisa mendatangkan keuntungan ekonomi dan sekaligus mempertahankan karbon yang tersimpan serta memelihara keanekaragaman hayati. Pemanfaatan lahan gambut dengan merubah ekosistemnya tidak menjamin keuntungan ekonomi, bahkan seringkali mendatangkan kerugian bagi masyarakat, seperti yang terjadi pada lahan bekas PLG di Kalimantan Selatan. Untuk mendapatkan keuntungan ekonomi dan lingkungan sekaligus dari lahan gambut diperlukan keseimbangan antara pemanfaatan dan perlindungan.

2.9.1 Upaya Rehabilitasi Lahan Gambut Yang Terdegradasi

Hutan dan lahan rawa gambut yang terdegradasi, dapat dilihat penyebab awalnya, terutama apabila hutan rawa gambut tersebut dibuka karena drainase dalam/kanal yang memotong kubah gambut ditambah eksploitasi kayu yang telah dilakukan sehingga ekosistem hutan rawa gambut tersebut berubah. Di musim hujan terjadi banjir dan dimusim kemarau terjadi kekeringan, gambut kring dan mudah terjadi kebakaran gambut.

Rehabilitasi yang perlu dilakukan adalah rehabilitasi hidrologi terlebih dahulu dengan cara penabatan saluran/drainase (*blocking canal*) dengan tujuan menghambat aliran air di saluran drainase, dan diharapkan air dapat meresap membasahi kembali (*reswamping*) lahan gambut sekitar

saluran drainase. Sedikit demi sedikit ketinggian air tanah (*water table*) akan naik dan diharapkan regenerasi dan suksesi alam akan terjadi.

Hasil penelitian dari beberapa jenis pohon telah dilakukan uji coba pengembangannya di lahan gambut. Dari hasil tersebut ada beberapa jenis asli yang mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai tanaman untuk rehabilitasi maupun sebagai jenis yang dapat dikembangkan sebagai hutan tanaman di lahan gambut. Beberapa jenis diantaranya adalah prupuk (*Lophopetalum multinervium*), geronggang (*Cratoxylum arborescens*), beberapa meranti seperti meranti tembaga (*Shorea leprosula*), meranti blangeran (*Shorea blangeran*), meranti batu (*Shorea uliginosa*), Shorea selanica, punak (*Tetramerista glabra*), dan jelutung (*Dyera lowii*). Jenis *Shorea selanica* dan *Shorea leprosula* merupakan jenis meranti yang tumbuh baik di daerah kering, tumbuh baik juga pada daerah gambut. Jenis blangeran dapat juga dikembangkan di daerah kering. Hasil penelitian penanaman di Kalimantan Timur menunjukkan bahwa blangeran yang ditanam pada lahan belukar dataran kering pertumbuhannya sangat baik pada lahan terbuka pada umur 3 (tiga) tahun dapat mencapai tinggi kurang lebih 4,5 m dan diameter batang 3,80 cm. Jenis jelutung rawa merupakan jenis yang relatif cepat tumbuh baik untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman untuk industri maupun untuk hutan rakyat, getah dan kayunya mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Selain itu jenis *Acacia crassicarpa* merupakan jenis eksot yang terbukti mempunyai pertumbuhan yang baik di lahan gambut baik di Sumatera maupun di Kalimantan, untuk pengembangan hutan tanaman industri pulp.

Beberapa pertimbangan kebijakan yang perlu dilakukan untuk melestarikan hutan rawa gambut :

- Hutan rawa gambut yang masih ada harus dijaga kelestariannya. Di lain pihak hutan rawa gambut yang mengalami degradasi perlu segera dilakukan rehabilitasi baik hidrologi maupun revegetasi.

- Diharapkan tidak ada lagi konversi lahan rawa gambut untuk kepentingan lain dalam upaya mempertahankan kelestarian fungsi ekologisnya dan lingkungan hidup.
- Sesuai dengan Keppres 32 tahun 1990, bahwa kawasan lahan rawa gambut yang mempunyai ketebalan gambut >3 m yang terletak di hulu merupakan kawasan lindung/konservasi, guna menjaga fungsi hutan rawa gambut sebagai reservoir air, rosot karbon (*carbon sequestration*) dan penyimpan karbon (*carbon storage*). Ketegasan dan penegakan dalam implementasi Keppres No. 32 tahun 1990 sangat diperlukan untuk tetap terjaganya kelestarian hutan dan lahan rawa gambut.
- Selain itu, tidak hanya kawasan yang ketebalan gambutnya > 3 m yang ditetapkan sebagai kawasan lindung, tetapi kawasan gambut dangkal (< 1 m) apabila di bawah gambutnya terdapat lapisan pasir kuarsa (kerangas) perlu ditetapkan sebagai kawasan lindung. Hal ini disebabkan apabila vegetasinya terdegradasi, gambut dan pasir kuarsanya terekspose maka sulit dilakukan rehabilitasi.
- Pembuatan drainase dalam, di lahan gambut sedapat mungkin dihindari. Apabila pembangunan drainase saat ini telah terjadi, hal ini perlu hati-hati dengan mengantisipasi subsidensi dan terjadinya emisi CO₂. Penurunan muka air tanah dijaga tidak terlalu lama dan menjaga pembasahan gambut di atasnya untuk menjaga subsidensi dan tereksposnya lapisan pirit yang bersifat racun untuk tanaman. Pengalaman drainase pada eks PLG Provinsi Kalteng yang kurang terencana dengan baik jangan terulang lagi, dengan memotong kubah gambut yang menyebabkan rusaknya tata air dan ekosistem hutan di lahan gambut, sehingga pada waktu musim hujan terjadi banjir, dan

pada musim kering, kekurangan air, yang dapat memicu terjadinya kebakaran lahan gambut.

2.9.2 Pemulihan Status Hidrologi

Pemulihan ekosistem harus dimulai dari program pemulihan status hidrologi kawasan gambut. Tim Ad Hoc PLG telah sepakat bahwa kegagalan PLG adalah akibat dimensi kanal berlebih, sehingga menyebabkan proses kekeringan menjadi cepat dan hamparan gambut selalu terbakar setiap musim kemarau. Oleh karena itu, kanal-kanal eks PLG yang melintasi lapisan gambut tebal dan berhubungan langsung dengan sungai besar harus ditutup pada titik-titik tertentu.

Seperti yang telah disebutkan pada bagian sebelumnya tentang pengelolaan air tanah gambut, penggunaan lahan yang membutuhkan drainase dangkal (seperti karet, sagu atau sawah) dapat mengurangi emisi dibandingkan dengan sistem yang membutuhkan drainase dalam. Selain itu, lahan yang telah dikeringkan, terutama lahan gambut yang terbenkakai, perlu dinaikkan kembali muka airtanahnya, misalnya dengan mendirikan pintu air untuk mengurangi proses dekomposisi aerob.



Gambar 8. Pintu air untuk mengatur tinggi muka air (Agus dan Subiksa, 2008)

Drainase sebidang lahan gambut tidak hanya berpengaruh pada bidang lahan yang didrainase saja, tetapi juga terhadap lahan dan hutan gambut di sekitarnya. Semakin dalam saluran drainase semakin besar dan luas pula pengaruhnya dalam menurunkan muka air lahan gambut sekitarnya, yang selanjutnya mempercepat emisi GRK. Oleh sebab itu konservasi lahan gambut melalui pendekatan hidrologi harus diterapkan pada seluruh hamparan (kubah) gambut.

2.9.3 Konservasi Karbon

Berbagai informasi mengemukakan bahwa gambut di seluruh dunia menyimpan antara 192 - 450 Gt C (Post *et. al.*, 1982) yang merupakan 15 hingga 35% dari seluruh karbon yang ada di daratan. Lahan gambut di tropis, yang merupakan hanya 10-12% dari total gambut dunia, namun tersimpan 191 Gt C atau sepertiga dari total karbon yang tersimpan di gambut secara keseluruhan. Dengan asumsi bahwa rata-rata dengan ketebalan 5 meter, ekosistem gambut tropika dapat menyimpan sekitar 2.500 ton C/hektar, dibandingkan dengan rata-rata sebanyak 1.200 ton C/ha dalam gambut secara umum.

Degradasi hutan dan kebakaran lahan gambut adalah salah satu penyebab gagal atau rusaknya ekosistem untuk menyimpan carbon yang berakibat terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim.

Dalam rangka pengelolaan karbon di daratan serta pelestarian hutan rawa gambut, beberapa strategi yang perlu dilakukan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 10. Strategi pengelolaan karbon

Strategi pengelolaan karbon	Tipe penggunaan lahan dan kegiatan kehutanan
	<ul style="list-style-type: none"> • Reboisasi dan penghijauan dan rehabilitasi degradasi lahan rawa gambut

Rosot karbon/ <i>Carbon sequestration</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan dan perbaikan teknik silvikultur dalam meningkatkan pertumbuhan riap • Penerapan <i>Agroforestry</i> dalam praktek lahan pertanian
Konservasi karbon/ <i>Carbon conservation</i>	<p>Konservasi karbon di dalam <i>biomas</i> dan tanah di hutan dan lahan gambut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memperbaiki dan meningkatkan praktek eksploitasi hutan (<i>reduce impact logging</i>) • Memperbaiki dan meningkatkan efisiensi pemrosesan kayu (<i>wood processing</i>) • Pencegahan dan pengendalian api lebih efisien dari pada pemadaman kebakaran hutan dan lahan pertanian
Substitusi karbon/ <i>Carbon substitution</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan konversi <i>biomas</i> hutan ke dalam produk - produk kayu yang lebih awet untuk penggunaan di tempat energi dan bahan-bahan yang intensif • Meningkatkan penggunaan bahan bakar <i>bio fuels</i> (pengenalan dari tanaman <i>bioenergy</i>) • Memperbaiki penggunaan limbah pemanenan sebagai makanan ternak, atau enersi (serbuk gergaji untuk <i>biofuel</i>)

Sumber: Daryono, 2009

2.9.4 Pemberdayaan Masyarakat dan Hubungannya dengan Isu Karbon

Seperti kita ketahui bersama, lahan kosong dan bekas kebakaran lahan basah (termasuk lahan gambut) sangat luas. Upaya pemanfaatan lahan tidur yang secara teknis sulit dikelola hendaknya diarahkan pada

penanaman jenis pohon asli melalui program reboisasi atau program serupa.

Untuk sedikit lebih menjamin tingkat keberhasilan dan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat, sebaiknya program reboisasi yang akan datang menerapkan apa yang disebut "*BELI TANAMAN TUMBUH*". Berikut adalah penjelasan mengenai sistem "beli tanaman tumbuh".

- a) Selama ini program reboisasi menerapkan suatu sistem yang adalah "*Membeli Bibit*". Membeli bibit identik dengan anggaran yang disediakan hanya ditargetkan untuk pembelian sejumlah bibit, kemudian ditanam tanpa pemeliharaan dan monitoring terhadap kelangsungan hidup bibit-bibit tersebut. Strategi ini juga tidak memberi peluang bagi masyarakat merasa memiliki apa yang telah dilaksanakan oleh pemerintah.
- b) Dengan menerapkan sistem membeli tanaman tumbuh tersebut, petani atau masyarakat pelaksana akan memperoleh beberapa keuntungan sebagai berikut :
 - Masyarakat pelaksana atau petani akan merasa memiliki kegiatan yang dilaksanakan atau tanaman yang ditanami, sehingga mereka betul-betul akan memeliharanya. Untuk pemeliharaan tanaman paling sedikit hingga berumur satu tahun setelah tanam, kepada petani harus diberikan kompensasi berupa pendapatan bulanan, dan sebagai salah satu cara menghargai tanggungjawab dan jerih payah mereka.
 - Masyarakat pelaksana atau petani akan secara teratur menerima kompensasi berupa uang tunai tiap bulan, walaupun jumlahnya sedikit. Besarnya kompensasi yang diterima petani sangat tergantung dengan kuantitas dan kualitas kerja masing-masing.

- Strategi ini akan berdampak positif bagi masyarakat pelaksana atau petani, yaitu paling sedikit meliputi : (i) ada proses "*Pendidikan Lingkungan*", sehingga mampu meningkatkan keasadaran masyarakat terhadap fungsi ekologis dan ekonomis lingkungan; (ii) "*Membangkitkan Inisiatif, Kreativitas dan Disiplin Diri*", sehingga terjadi pemulihan terhadap kepercayaan akan kemampuan dirinya sendiri dan juga kepercayaan kepada pemerintah; dan (iii) melibatkan masyarakat bertanggungjawab penuh dalam proses pembangunan bangsa, namun harus diberi penghargaan atas kontribusi mereka.

c) Penerapan strategi ini relatif lebih mahal dibandingkan yang telah dilakukan oleh pemerintah sebelumnya. Pertanyaannya adalah : mana yang lebih baik, unit cost per pohon murah, tetapi persentase tanaman yang hidup hingga umur satu tahun setelah tanam tidak diketahui, atau diketahui sangat rendah, atau diketahui bahkan mati total. Fakta nyata yang diketahui secara luas bahwa tidak sedikit dana disediakan untuk pengadaan jutaan bibit pohon dan ditanam dimana-mana. Berdasarkan jumlah bibit tersebut, seharusnya sudah ada jutaan hektar luas komulatif hasil program reboisasi, khususnya di Kalimantan Tengah. Namun, setelah berita jutaan bibit tersebut menggema, berita tentang berapa jumlah tanaman yang tumbuh tak pernah didengar. Laporan yang sering disampaikan adalah dalam bentuk luas, yaitu hektar, walaupun tak ada tanaman yang tumbuh pada luasan tertentu.

d) Menerapkan "*Membeli Tanaman Tumbuh*" secara benar akan menciptakan lapangan kerja bagi para sarjana terkait yang tidak dapat ditampung oleh pemerintah dan swasta, sehingga investasi

yang dikeluarkan oleh masyarakat untuk menyekolahkan anaknya tidak sia-sia. Selain memberikan pendapatan bagi kedua belah pihak, program ini akan membentuk manusia menjadi profesional, baik kalangan Pembina maupun Petani Pelaksana.

e) Strategi yang harus dilaksanakan dalam menerapkan “*Membeli Tanaman Tumbuh*” adalah sebagai berikut :

- Pelaksana lapangan adalah masyarakat kecil yang bermukim di sekitar lokasi kegiatan.
- Areal penanaman boleh lahan milik masyarakat atau lahan milik negara yang terbengkalai (atau *lahan tidur*).
- Komoditi yang ditanam harus diprioritaskan jenis lokal setempat atau jenis lain yang telah teruji adaptif dan memiliki prospek pasar.
- Komoditi yang ditanam maksimum 3 jenis. Satu diantaranya sebagai komoditi utama (*main commodity*), sedangkan komoditi kedua atau ketiga adalah jenis yang mampu dipanen cepat, sebagai sumber pendapatan tambahan petani pelaksana.
- Penanaman dilakukan dengan tidak menerapkan “*tanam satu bunuh seribu*”. Artinya, penanaman cukup dengan cara melakukan perintisan ringan di sepanjang baris tanam dan pembersihan terbatas di sekitar lobang tanam (*no tillage*). Strategi ini akan memberi ruang dan waktu bagi vegetasi alami setempat tumbuh maksimal, sehingga tidak merubah ekosistem alam yang khas di lokasi tersebut.
- Setiap jenis komoditi harus ditentukan unit cost per pohon sampai dengan umur 12 bulan (1 tahun) setelah tanam. Unit cost per pohon tersebut juga ditetapkan

sesuai dengan umur tanaman, yaitu pada umur 3 bulan, 6 bulan, 9 bulan dan 12 bulan.

- Berdasarkan perhitungan, untuk populasi 300 pohon per hektar, diperoleh bahwa unit cost per pohon sampai dengan umur 12 bulan adalah sebesar Rp 50.000 (lima puluh lima ribu rupiah). Unit cost tersebut termasuk biaya pengawasan dan evaluasi oleh pembina (peneliti/teknisi) selama 12 bulan. Dari unit cost per pohon dengan populasi 300 pohon/ha, petani pelaksana dapat menerima harga pohon sebesar Rp 150.000/bulan, jika semua tanaman tumbuh. Jumlah pembayaran tersebut tidak termasuk uang yang telah diterima mereka pada fase persiapan hingga penanaman. Untuk diketahui, tugas para pembina tidak hanya menghitung jumlah tanaman yang tumbuh, tetapi sekaligus melakukan penelitian, yaitu pengukuran tinggi dan diameter pohon. Keunggulan dari sistem ini adalah komoditi yang ditanam tersebut mempunyai nilai ekonomi dan nilai ekologi jangka panjang, karena seluruh tanaman akan menjadi milik petani pelaksana (jika ditanam di lahannya sendiri), dan milik bersama dengan pemerintah (jika ditanam di lahan milik negara). Selain itu, kegiatan ini tidak akan mengganggu kelangsungan usaha petani yang telah ada, sehingga baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang akan betul betul menguntungkan bagi pelaksana atau petani dan lingkungan.
- Pembayaran dilakukan satu kali setiap 3 (tiga) bulan, karena pembayaran harus berdasarkan hasil evaluasi oleh pembina. Evaluasi yang lebih mengutamakan penghitungan jumlah tanaman yang tumbuh (atau hidup)

hanya dilakukan 1 kali dalam periode 3 bulan, karena evaluasi memerlukan banyak biaya, sehingga tidak mungkin dilakukan setiap bulan.

- Sebelum melakukan pembayaran, pembina dan pelaksana bersama-sama menghitung jumlah tanaman yang tumbuh (atau hidup) di lapangan.
- Besarnya pembayaran kepada petani disesuaikan dengan jumlah tanaman yang ada tumbuh (atau masih hidup) pada umur 3 bulan, 6 bulan, 9 bulan dan 12 bulan, dikalikan dengan unit cost masing-masing jenis tanaman pada kriteria umur.
- Jika beberapa tanaman mati, maka petani dapat melakukan penyulaman sebelum evaluasi atau monitoring atau penghitungan yang dijadwalkan satu kali setiap 3 bulan. Jenis tanaman sulaman tersebut harus sama, tetapi harus diketahui waktu penanamannya dan diberi tanda (label) khusus.
- Jika pada saat evaluasi atau monitoring atau penghitungan, seluruh tanaman dalam keadaan tumbuh (atau hidup segar) termasuk yang baru ditanam (atau tanaman sulaman), maka kepada petani pelaksana akan dibayar penuh sesuai unit cost yang telah ditentukan per pohon, walaupun baru ditanam. Hal ini dilakukan, karena petani telah menunjukkan inisiatif, kreatif dan tanggungjawabnya.
- Komoditi atau species lokal yang termasuk unit cost Rp 50.000 per pohon adalah jenis pohon bernilai ekonomis tinggi, yaitu : Ulin (*Eusideroxylon zwagerii*), Ramin (*Gonystylus bancana Kurz*), Jelutung (*Dyera spp*), Kapur Naga (*Dryobalanops spp*), Meranti Rawa (*Shorea*

thesminiana), Agathis (*Agathis alba* Foxw), Kempas (*Koompassia malaccensis*), Keruing (*Dipterocarpus appendioulatus*), Banuas (*Shorea obscura*), Tengkawang (*Shorea Pinanga*), Kasundur (*Sindora sp*), Bangkirai (*Shorea leavifolia* Endart), Gaharu (*Aqualaria spp*), dan Balangeran (*Shorea balangeran*).

