**BAB I   
PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kedua setelah Brazil yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara kepulauan yang dilalui oleh garis khatulistiwa, sehingga memiliki iklim tropis. Beragam ekosistem ada di Indonesia, salah satunya ekosistem gambut atau dikenal dengan *Black water ecosystem*.

Kawasan Asia Tenggara memiliki luas areal gambut mencapai lebih dari 25 juta ha atau 69 % dari lahan gambut tropis di Dunia (Asean and Global Environment Centre). Secara Nasional, luas lahan gambut lebih dari 20,6 juta ha. Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan gambut tropika terbesar di dunia. Walaupun tidak seluruh lahan ini bisa dikembangkan, tetapi diperkirakan masih mungkin untuk dimanfaatkan seluas 5,6 juta ha.

Lahan gambut merupakan salah satu tipe lahan basah yang unik. Sayangnya walaupun memiliki potensi besar dalam mendukung kehidupan manusia dan kestabilan iklim global, lahan gambut seringkali dianggap dan diposisikan sebagai lahan marjinal dan kurang berguna, karena miskin akan unsur hara. Penilaian tersebut tidak sepenuhnya benar, karena para ahli dapat menunjukkan bahwa gambut juga ternyata memiliki fungsi dan manfaat lain yang nilainya dalam jangka panjang memiliki keuntungan yang diperoleh dari kegiatan pertanian. Bahkan, gambut juga sebenarnya dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian jika saja dilaksanakan dengan prinsip-prinsip ekologi yang benar serta sejalan dengan karakteristik gambut itu sendiri.

Ekosistem tanah gambut merupakan ekosistem yang unik. Kawasan ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan ekosistem lain baik secara fisik maupun kimianya. Hal ini memungkinkan bahwa ekosistem ini dihuni oleh spesies-spesies endemik, baik tumbuhan maupun hewan.

Dalam keadaan hutan alami, lahan gambut berfungsi sebagai penambat (*sequester*) karbon sehingga berkontribusi dalam mengurangi gas rumah kaca di atmosfir, walaupun proses penambatan berjalan sangat pelan setinggi 0-3 mm gambut per tahun (Parish *et al*., 2007) atau setara dengan penambatan 0-5,4 t CO2 ha-1 tahun-1 (Agus, 2009). Apabila hutan gambut ditebang dan didrainase, maka karbon tersimpan pada gambut mudah teroksidasi menjadi gas CO2 (salah satu gas rumah kaca terpenting). Selain itu lahan gambut juga mudah mengalami penurunan permukaan (subsiden) apabila hutan gambut dibuka. Oleh karena itu diperlukan kehati-hatian dan perencanaan yang matang apabila akan mengkonversi hutan gambut. Perencanaan harus mengacu pada hasil studi yang mendalam mengenai karakteristik gambut setempat dan dampaknya bila hutan gambut dikonversi.

1. **Identitfikasi Masalah**

Pusat Penelitian Tanah (1990) mengemukakan bahwa tanah gambut atau Organosol adalah tanah yang mempunyai lapisan atau horison H, setebal 50 cm atau lebih atau dapat 60 cm atau lebih bila terdiri dari bahan Sphagnum atau lumut, atau jika berat isinya kurang dari 0,1 g cm-3. Ketebalan horison H dapat kurang dari 50 cm bila terletak diatas batuan padu.   
 Tanah yang mengandung bahan organik tinggi disebut tanah gambut (Wirjodihardjo, 1953) atau Organosol (Dudal dan Soepratohardjo, 1961) atau Histosol (PPT, 1981).

**BAB II**

**PEMBAHASAN**

1. **Pengertian Lahan Gambut.**

Gambut menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tanah yang lunak dan basah terdiri atas lumut dan bahan tanaman lain yang membusuk (biasanya terbentuk di daerah rawa atau danau yang dangkal). Tanah ini merupakan tanah yang mudah terbakar, menghasilkan lebih banyak asap dan emisi karbon dibandingkan dengan jenis tanah yang lain. Lahan gambut yang telah mengering akan mengalami pelepasan senyawa oksidasi FeS (pirit) yang bersifat racun.

Menurut Polak (1952), tanah gambut merupakan tanah yang memiliki kandungan bahan organik lebih dari 65% hingga kedalaman satu meter atau lebih. Sedangkan berdasarkan klasifikasi taksonomi komprehensif (USDA 1975), tanah gambut merupakan tanah yang memiliki kandungan bahan organik lebih dari 30% dengan ketebalan kumulatif 40 cm atau lebih. Bahan organik ini terdiri atas akumulasi sisa-sisa vegetasi yang telah mengalami humifikasi namun belum mengalami mineralisasi. Gambut akan terbentuk jika humifikasi lebih besar daripada mineralisasi (Darmawijaya 1997).

Secara keseluruhan, lahan gambut dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, lahan gambut tropika, dan lahan gambut temperate. Bahan pembentuk gambut tropika umumnya berasal dari pohon-pohon berkayu yang memiliki kadar lignin yang tinggi, sementara gambut di negara-negara temperate terbentuk dari bahan yang lebih halus berupa rumput dan lumut yang memiliki kadar kandungan selulosa dan hemiselulosa yang lebih tinggi. Adanya perbedaan bahan pembentuk menyebabkan adanya perbedaan tingkat kandungan unsur hara, yang kemudian berpengaruh terhadap tingkat kesuburannya. Gambut tropika cenderung kurang subur dibandingkan gambut temperate karena kandungan lignin yang lebih tinggi.

Berdasarkan taksonomi tanah komprehensif USDA tahun 1975, tanah gambut termasuk dalam ordo tanah histosol (berasal dari bahasa Yunani *histos* = jaringan, tanah yang kaya akan bahan organik yang terdekomposisi sebagian). Ordo histosol memiliki empat subordo, yaitu fibrist, folist, hemist, dan saprist (FitzPatrick 1980).

Histosol fibrist merupakan tanah gambut (organik) yang sangat sedikit atau baru mulai terdekomposisi. Tanah ini tersusun atas beragaman vegetasi. Jenis ini cenderung memiliki kerapatan dan kandungan endapan yang rendah serta memiliki kapasitas menahan air yang tinggi. Histosol folist merupakan tanah organik yang tergenang dan sudah mulai terdekomposisi. Histosol hemist merupakan tanah organik yang sudah mengalami dekomposisi sebagian. Sedangkan histosol saprist merupakan tanah organik yang telah mengalami dekomposisi sempurna. Tanah ini memiliki kerapatan yang relatif tinggi dan memiliki kapasitas menahan air yang rendah. Histosol jenis fibrist dan hemist akan melapuk menjadi saprist jika digenangi air.

 Tanah jenis histosol (gambut) terletak pada horison H pada formasi tanah. Horison H merupakan daerah yang terdiri dari bahan-bahan organik yang dideposit ke atas permukaan. Jika tanah terus tergenang secara terus-menerus, maka horison ini akan ada dalam kondisi anaerob (Buringh 1979).

Gambar 1 Profil Tanah Histosol (sumber [www.nscss.org](http://www.nscss.org/teach.html))

Gambut terbentuk dari akumulasi bahan organik yang berasal dari sisa-sisa jaringan vegetasi alami pada masa lampau. Bahan organik tersebut tidak sempurna terdekomposisi dikarenakan kondisi hutan rawa gambut yang selalu digenangi oleh air. Ini disebabkan oleh sifat fisik tanah gambut yang berfungsi sebagai spons yaitu menyerap air secara vertikal. Pada situasi yang anaerob bahan organik yang tertimbun sulit untuk terdekomposisi karena bakteri pembusuk tidak dapat hidup pada situasi yang tidak terdapat oksigen.

1. **Pembentukan Dan Klasifikasi Gambut**

Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih. Bahan organik penyusun tanah gambut terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum melapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara. Oleh karenanya lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (*back swamp*) atau daerah cekungan yang drainasenya buruk.

1. **Pembentukan gambut**

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan tranportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik (Hardjowigeno, 1986).

Pembentukan gambut diduga terjadi antara 10.000-5.000 tahun yang lalu (pada periode Holosin) dan gambut di Indonesia terjadi antara 6.800-4.200 tahun yang lalu (Andriesse, 1994). Gambut di Serawak yang berada di dasar kubah terbentuk 4.300 tahun yang lalu (Tie and Esterle, 1991), sedangkan gambut di Muara Kaman Kalimantan Timur umurnya antara 3.850 sampai 4.400 tahun (Diemont and Pons, 1991). Siefermann *et al.* (1988) menunjukkan bahwa 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, Page *et al.* (2002) 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.

Dari gambaran tersebut dapat dipahami bahwa pembentukan gambut memerlukan waktu yang sangat panjang. Gambut tumbuh dengan kecepatan antara 0-3 mm tahun-1. Di Barambai Delta Pulau Petak, Kalimantan Selatan laju

pertumbuhan gambut sekitar 0,05 mm dalam satu tahun, sedangkan di Pontianak sekitar 0,13 mm tahun-1. Di Sarawak Malaysia, laju pertumbuhan berjalan lebih cepat yaitu sekitar 0,22 –0,48 mm per tahun (Noor, 2001 dari berbagai sumber).

Proses pembentukan gambut dimulai dari adanya danau dangkal yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan secara membentuk lapisan-lapisan gambut sehingga danau tersebut menjadi penuh.

1. **Klasifikasi gambut**

Secara umum dalam klasifikasi tanah, tanah gambut dikenal sebagai Organosol atau Histosols yaitu tanah yang memiliki lapisan bahan organik dengan berat jenis (BD) dalam keadaan lembab < 0,1 g cm-3 dengan tebal > 60 cm atau lapisan organik dengan BD > 0,1 g cm-3 dengan tebal > 40 cm (Soil Survey Staff,

2003). Gambut diklasifikasikan lagi berdasarkan berbagai sudut pandang yang berbeda; dari tingkat kematangan, kedalaman, kesuburan dan posisi pembentukannya. Berdasarkan tingkat 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, berwarma 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.

 

**Gambar 1.** Proses pembentukan gambut di daerah cekungan lahan basah:1. Pengisian danau dangkal oleh vegetasi lahan basah, 2. Pembentukan gambut topogen, dan 2. pembentukan gambut ombrogen di atas gambut.

topogen (Noor, 2001 mengutip van de Meene, 1982).

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.
* 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.

Gambut di Indonesia sebagian besar tergolong gambut mesotrofik dan oligotrofik (Radjagukguk, 1997). Gambut eutrofik di Indonesia hanya sedikit dan umumnya tersebar di daerah pantai dan di sepanjang jalur aliran sungai.

Tingkat kesuburan gambut ditentukan oleh kandungan bahan mineral dan basa-basa, bahan substratum/dasar gambut dan ketebalan lapisan gambut. Gambut di Sumatra relatif lebih subur dibandingkan dengan gambut di Kalimantan.

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.

1. **Peran dan Potensi**
   1. **Peran dan potensi positif**

Secara ekologis, lahan gambut berperan penting dalam tata air kawasan seperti spon penyerap kelebihan air di musim hujan sehingga dapat mencegah banjir. Lahan jenis ini memiliki kemampuan menyerap air sangat tinggi, dibantu oleh akar dari pepohonan di atasnya. Sementara itu, di musim kemarau air yang dimilikinya akan terlepas secara perlahan. Lahan gambut juga berperan penting bagi seisi alam dalam kapasitasnya sebagai penyimpan karbon. Gangguan fungsi tersebut dapat menyebabkan lepasnya karbon ke atmosfer dan mendorong laju perubahan iklim. Sekitar 5% dari seluruh karbon bumi diperkirakan termasuk kawasan gambut tropis.

Lahan gambut dapat digunakan sebagai lahan pertanian basah, seperti persawahan dan pertanian pasang surut. Lahan gambut dengan ketebalan kurang dari dua meter dapat digunakan sebagai lahan pertanian kering, seperti perkebunan karet dan kelapa sawit. Daerah bergambut dengan ketebalan antara 2-7 m dapat dipergunakan untuk bahan bakar tenaga uap dan diharapkan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi pembangkit tenaga listrik lokal, yang selama ini memakai bahan minyak solar.

Selain itu, air pada lahan gambut juga dapat diminum namun diperlukan proses pengolahan terlebih dahulu. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan proses overdose bahan koagulan dengan menggunakan sistem dan alat pengolahan air secara konvensional yang banyak digunakan pada instalasi air minum.

* 1. **Peran dan Potensi Negatif**

Hutan-hutan rawa gambut dalam kondisi alamiahnya tidak akan mudah terbakar. Lahan gambut menjadi mudah terbakar karena adanya kegiatan penebangan liar, pembukaan lahan untuk pertanian, industri dan permukiman. Pembuatan parit atau kanal juga merupakan kegiatan yang kerap merusak lahan gambut. Aktivitas tadi berdampak pada pengeringan gambut, amblasnya lahan, dan intrusi air laut. Pengeringan lahan gambut yang berlebihan menyebabkan koloid gambut menjadi rusak dan terjadinya gejala kering tidak balik (*irreversible drying*). Hal ini menyebabkan gambut berubah sifat seperti arang sehingga tidak mampu lagi menyerap hara dan menahan air. Kondisi tersebut membuat lahan gambut mudah terbakar di musim kemarau dan tidak dapat menampung air di musim hujan.

Kebakaran lahan gambut mempunyai ciri tersendiri berbeda dengan kebakaran di areal mineral. Kebakaran lahan gambut tidak berada di atas permukaan yang pemadamannya relatif lebih mudah untuk dikelola. Meskipun sumber pertama api tetap dari permukaan melalui sistem pembukaan lahan dengan cara membakar namun penyebaran api pada lahan gambut berada di bawah permukaan (*ground fire*). Api membakar bahan organik pembentuk gambut melalui pori-pori gambut secara tidak menyala (*smoldering*) sehingga yang terlihat kepermukaan hanya kumpulan asap putih. Dengan karekteristik ini maka pemadaman api akan sangat sulit karena harus dilakukan dari dalam gambut itu sendiri dan dari atas, karena penyebaran api di lahan gambut bisa secara horizontal dan vertikal ke atas.

Walaupun dikatakan pembukaan lahan gambut dengan melakukan pembakaran dapat dilakukan untuk membebaskan garam-garam yang dapat larut dan menaikkan pH, sehingga mendekati netral, namun cara ini ternyata sangat merugikan. Selain dapat menimbulkan kebakaran hutan yang akhirnya dapat menimbulkan kabut asap, pembakaran lahan gambut menyebabkan reaksi gambut yang kaya akan kapur menjadi alkalis, hilangnya gambut sehingga tanah bawah tersembul ke permukaan atas, lapisan bahan organik yang subur hilang terbakar, permukaan gambut menjadi rendah sehingga menyulitkan drainase, garam-garam yang basah akibat pembakaran akan dilarutkan dan dihanyutkan oleh air hujan, dan saat musim kemarau tingkat kandungan garam dalam air tanah akan sangat tinggi sehingga menghambat pertumbuhan tanaman (Darmawijaya 1997).

1. **Karakteristik Gambut**
2. **Karakteristik fisik**

Karakteristik fisik gambut yang penting dalam pemanfaatannya untuk pertanian meliputi kadar air, berat isi (*bulk density*, BD), daya menahan beban (*bearing capacity*), subsiden (penurunan permukaan), dan mengering tidak balik (*irriversible drying*).

Kadar air tanah gambut berkisar antara 100 – 1.300% dari berat keringnya (Mutalib *et al.,* 1991). Artinya bahwa gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya. Dengan demikian, sampai batas tertentu, kubah gambut mampu mengalirkan air ke areal sekelilingnya. Kadar air yang tinggi menyebabkan BD menjadi rendah, gambut menjadi lembek dan daya menahan bebannya rendah (Nugroho, *et al*, 1997; Widjaja-Adhi, 1997). BD tanah gambut lapisan atas bervariasi antara 0,1 sampai 0,2 g cm-3 tergantung pada tingkat dekomposisinya. Gambut fibrik yang umumnya berada di lapisan bawah memiliki BD lebih rendah dari 0,1 g/cm3, tapi gambut pantai dan gambut di jalur aliran sungai bisa memiliki BD > 0,2 g cm-3 (Tie and Lim, 1991) karena adanya pengaruh tanah mineral.

Volume gambut akan menyusut bila lahan gambut didrainase, sehingga terjadi penurunan permukaan tanah (subsiden). Selain karena penyusutan volume, subsiden juga terjadi karena adanya proses dekomposisi dan erosi. Dalam 2 tahun pertama setelah lahan gambut didrainase, laju subsiden bisa mencapai 50 cm. Pada tahun berikutnya laju subsiden sekitar 2 – 6 cm tahun-1 tergantung kematangan gambut dan kedalaman saluran drainase. Adanya subsiden bisa dilihat dari akar tanaman yang menggantung.

Rendahnya BD gambut menyebabkan daya menahan atau menyangga beban (*bearing capacity*) menjadi sangat rendah. Hal ini menyulitkan beroperasinya peralatan mekanisasi karena tanahnya yang empuk. Gambut juga tidak bisa menahan pokok tanaman tahunan untuk berdiri tegak. Tanaman perkebunan seperti karet, kelapa sawit atau kelapa seringkali doyong atau bahkan roboh.

Pertumbuhan seperti ini dianggap menguntungkan karena memudahkan bagi petani untuk memanen sawit. Sifat fisik tanah gambut lainnya adalah sifat mengering tidak balik. Gambut yang telah mengering, dengan kadar air <100% (berdasarkan berat), tidak bisa menyerap air lagi kalau dibasahi. Gambut yang mengering ini sifatnya sama dengan kayu kering yang mudah hanyut dibawa aliran air dan mudah terbakar dalam keadaan kering (Widjaja-Adhi, 1988). Gambut yang terbakar menghasilkan energi panas yang lebih besar dari kayu/arang terbakar. Gambut yang terbakar juga sulit dipadamkan dan apinya bisa merambat di bawah permukaan sehingga kebakaran lahan bisa meluas tidak terkendali.

 

**Gambar 2**. Contoh tanah gambut yang diambil menggunakan bor gambut (*peat sampler*). Gambar atas memperlihatkan contoh gambut fibrik (mentah) dan gambar bawah contoh gambut hemik (setengah matang).

**

**Gambar 3**. Air mengalir dari kubah gambut melalui saluran drainase.

**

Gambar 4. Akar yang menggantung pada tanaman yang tumbuh di lahan gambut menandakan sudah terjadinya subsiden (penurunan permukaan).



**Gambar 5.** Tanaman kelapa sawit yang doyong disebabkan karena rendahnya daya menahan beban tanah gambut.

1. **Karakteristik kimia**

Karakteristik kimia lahan gambut di Indonesia sangat ditentukan oleh kandungan mineral, ketebalan, jenis mineral pada substratum (di dasar gambut), dan tingkat dekomposisi gambut. Kandungan mineral gambut di Indonesia umumnya kurang dari 5% dan sisanya adalah bahan organik. Fraksi organik terdiri dari senyawa-senyawa humat sekitar 10 hingga 20% dan sebagian besar lainnya adalah senyawa lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tannin, resin, suberin, protein, dan senyawa lainnya.

Lahan gambut umumnya mempunyai tingkat kemasaman yang relatif tinggi dengan kisaran pH 3 - 5. Gambut oligotropik yang memiliki *substratum* pasir kuarsa di Berengbengkel, Kalimantan Tengah memiliki kisaran pH 3,25 – 3,75 (Halim, 1987; Salampak, 1999). Sementara itu gambut di sekitar Air Sugihan Kiri, Sumatera Selatan memiliki kisaran pH yang lebih tinggi yaitu antara 4,1 sampai 4,3 (Hartatik *et* *al*., 2004).

Secara alamiah lahan gambut memiliki tingkat kesuburan rendah karena kandungan unsur haranya rendah dan mengandung beragam asam-asam organik yang sebagian bersifat racun bagi tanaman. Namun demikian asam-asam tersebut merupakan bagian aktif dari tanah yang menentukan kemampuan gambut untuk menahan unsur hara. Karakteristik dari asam-asam organik ini 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 komplek/khelat. Oleh karenanya bahan-bahan yang mengandung kation polivalen tersebut bisa dimanfaatkan sebagai bahan amelioran gambut (Sabiham *et al.,* 1997; Saragih, 1996).

Tanah gambut juga mengandung unsur mikro yang sangat rendah dan diikat cukup kuat (khelat) oleh bahan organik sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Selain itu adanya kondisi reduksi yang kuat menyebabkan unsur mikro direduksi ke bentuk yang tidak dapat diserap tanaman. Kandungan unsur mikro pada tanah gambut dapat ditingkatkan dengan menambahkan tanah mineral atau menambahkan pupuk mikro.

1. **Potensi Lahan Gambut Untuk Pertanian**
   1. **Potensi dan pengelolaan lahan gambut untuk tanaman pangan**
      1. ***Potensi lahan gambut untuk tanaman pangan semusim***

Sesuai dengan arahan Departemen Pertanian (BB Litbang SDLP, 2008),lahan gambut yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman pangan disarankan padagambut dangkal (< 100 cm). Dasar pertimbangannya adalah gambut dangkalmemiliki tingkat kesuburan relatif lebih tinggi dan memiliki risiko lingkungan lebihrendah dibandingkan gambut dalam.

Lahan gambut dengan kedalaman 1,4 - 2 m tergolong sesuai marjinal (kelas kesesuaian S3) untuk berbagai jenis tanaman pangan. Faktor pembatas utama adalah kondisi media perakaran dan unsur hara yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman. Tanaman pangan yang mampu beradaptasi antara lain padi, jagung, kedelai, ubikayu, kacang panjang dan berbagai jenis sayuran lainnya.

* + 1. ***Pengelolaan air***

Budidaya tanaman pangan di lahan gambut harus menerapkan teknologi pengelolaan air, yang disesuaikan dengan karakteristik gambut dan jenis tanaman. Pembuatan saluran drainase mikro sedalam 10 - 50 cm diperlukan untuk pertumbuhan berbagai jenis tanaman pangan pada lahan gambut. Tanaman padi sawah pada lahan gambut hanya memerlukan parit sedalam 10-30 cm. Fungsi drainase adalah untuk membuang kelebihan air, menciptakan keadaan tidak jenuh untuk pernapasan akar tanaman, dan mencuci sebagian asam-asam organik.

Semakin pendek interval/jarak antar parit drainase maka hasil tanaman semakin tinggi. Walaupun drainase penting untuk pertumbuhan tanaman, namun semakin dalam saluran drainase akan semakin cepat laju subsiden dan dekomposisi gambut (akan diuraikan lebih lanjut dalam Bagian 5.2).

* + 1. ***Pengelolaan kesuburan tanah***

Tanah gambut bereaksi masam. Dengan demikian diperlukan upaya ameliorasi untuk meningkatkan pH sehingga memperbaiki media perakaran tanaman. Kapur, tanah mineral, pupuk kandang dan abu sisa pembakaran dapat diberikan sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan pH dan basa-basa tanah (Subiksa *et al*, 1997; Mario, 2002; Salampak, 1999; Tabel 2).

* + 1. ***Strategi petani dalam meningkatkan kesuburan tanah gambut***

Karena keterbatasan akses dan kemampuan untuk mendapatkan pupuk dan bahan amelioran, maka untuk meningkatkan kesuburan tanah, petani membakar seresah tanaman dan sebagian lapisan gambut kering sebelum bertanam. Praktek ini dapat ditemukan di kalangan petani yang menanam sayuran dan tanaman pangan secara tradisional di berbagai tempat di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sumatera Selatan dan Jambi. Dengan cara ini petani mendapatkan amelioran berupa abu yang dapat memperbaiki produktivitas gambut. Namun abu hasil pembakaran mudah hanyut dan efektivitasnya terhadap peningkatan kesuburan tanah tidak berlangsung lama. Lagi pula cara ini sangat berbahaya karena bisa memicu kebakaran hutan dan lahan secara lebih luas, mempercepat subsiden, miningkatkan emisi CO2 dan mendatangkan asap yang mengganggu kesehatan serta mempengaruhi lalu lintas.

* 1. **Potensi dan pengelolaan lahan gambut untuk tanaman tahunan**
     1. ***Potensi lahan gambut untuk tanaman tahunan***

Lahan gambut dengan ketebalan antara 1,4-2 m tergolong sesuai marjinal (kelas kesesuaian S3) untuk beberapa tanaman tahunan seperti karet dan kelapa sawit, sedangkan gambut yang tipis termasuk agak sesuai (kelas kesesuaian S2). Gambut dengan ketebalan 2-3 m tidak sesuai untuk tanaman tahunan kecuali jika ada sisipan/pengkayaan lapisan tanah atau lumpur mineral (Djainudin *et al.*, 2003).

Gambut dengan ketebalan >3m diperuntukkan sebagai kawasan konservasi sesuai dengan Keputusan Presiden No. 32/1990. Hal ini disebabkan kondisi lingkungan lahan gambut dalam yang rapuh (*fragile*) apabila dikonversi menjadi lahan pertanian.

* + 1. ***Pengelolaan air***

Reklamasi gambut untuk pertanian tanaman tahunan memerlukan jaringan drainase makro yang dapat mengendalikan tata air dalam satu wilayah dan drainase mikro untuk mengendalikan tata air di tingkat lahan. Sistem drainase yang tepat dan benar sangat diperlukan pada lahan gambut, baik untuk tanaman pangan maupun perkebunan. Sistem drainase yang tidak tepat akan mempercepat kerusakan lahan gambut.

Salah satu komponen penting dalam pengaturan tata air lahan gambut adalah bangunan pengendali berupa pintu air di setiap saluran. Pintu air berfungsi untuk mengatur muka air tanah supaya tidak terlalu dangkal dan tidak terlalu dalam.

* + 1. ***Pengelolaan 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.

1. **Aspek Lingkungan Lahan Gambut**
   * + - **Lahan gambut sebagai penambat dan penyimpan karbon**

Lahan gambut hanya meliputi 3% dari luas daratan di seluruh dunia, namun menyimpan 550 Gigaton C atau setara dengan 30% karbon tanah, 75% dari seluruh karbon atmosfir, setara dengan seluruh karbon yang dikandung biomassa (massa total makhluk hidup) daratan dan setara dengan dua kali simpanan karbon semua hutan di seluruh dunia (Joosten, 2007).

Lahan gambut menyimpan karbon pada biomassa tanaman, seresah 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.

Lahan gambut menyimpan karbon yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tanah mineral. Di daerah tropis karbon yang disimpan tanah dan tanaman pada lahan gambut bisa lebih dari 10 kali karbon yang disimpan oleh tanah dan tanaman pada tanah mineral

Tabel. Kandungan karbon di atas permukaan tanah (dalam biomassa tanaman) dan di bawah permukaan tanah pada hutan gambut dan hutan tanah mineral (t ha-1).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Komponen** | **Hutan gambut** | **Hutan primer tanah mineral** |
| Atas permukaan tanah | 150-200 | 200-350 |
| Bawah permukaan tanah | 300-6.000 | 30-300 |

* + - * **Emisi gas rumah kaca**

Emisi dan penambatan karbon pada lahan gambut berlangsung secara simultan, namun besaran masing-masingnya tergantung keadaan alam dan campur tangan manusia. Dalam keadaan hutan alam yang pada umumnya jenuh air (suasana anaerob), penambatan (sekuestrasi) karbon berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan dekomposisi. Karena itu gambut tumbuh dengan kecepatan antara 0-3 mm tahun-1 (Parish *et al.*, 2007). Pada tahun-tahun di mana terjadi kemarau panjang, misalnya tahun El-Niño, kemungkinan besar gambut tumbuh negatif (menipis) disebabkan lapisan permukaannya berada dalam keadaan tidak jenuh (aerob) dalam waktu yang cukup lama sehingga emisi karbon lebih cepat dari penambatan.

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 CH4 dan N2O sulit dilakukan.

* ***Emisi dari kebakaran biomassa tanaman***

Biomassa tanaman pada hutan lahan basah menyimpan sekitar 200 t C ha 1 (Rahayu *et al.*, 2005). Karbon yang tersimpan tersebut akan hilang dengan cepat apabila hutan ditebang. Penebangan yang diikuti dengan pembakaran mempercepat proses emisi dari biomassa hutan gambut.

Sekitar 50% dari kayu penebangan hutan dipanen untuk dijadikan berbagai bahan perabotan dan perumahan. Karbon di dalamnya akan tersimpan dalam waktu cukup lama (10-25 tahun) sehingga bisa dianggap menjadi bagian dari karbon tersimpan satu sampai tiga dekade sesudah hutan dibuka, tergantung kualitas kayunya. Sisa pohon yang tertinggal di atas permukaan tanah akan teremisi dalam waktu yang relatif singkat, baik karena terbakarnya biomassa kayu-kayuan tersebut, maupun karena pelapukan secara biologis. Dari 100 t C ha-1 biomassa tanaman yang tidak digunakan sebagai produk kayu hasil hutan, akan menjelma menjadi sekitar 367 t CO2 ha-1 bila teroksidasi secara sempurna.

* ***Kebakaran lapisan gambut***

Apabila biomassa tanaman hutan gambut terbakar maka tidak hanya biomassa tanaman saja yang akan terbakar, tetapi juga beberapa centimeter lapisan gambut bagian atas yang berada dalam keadaan kering. Lapisan gambut ini akan rentan kebakaran apabila muka air tanah lebih dalam dari 30 cm. Pada tahun El Nino seperti tahun 1997, muka air tanah menjadi lebih dalam karena penguapan sehingga lapisan atas gambut menjadi sangat kering. Dalam keadaan demikian kebakaran gambut dapat mencapai ketebalan 50 cm (Page *et al*., 2002). Dalam keadaan ekstrim ini bara api pada tanah gambut dapat bertahan berminggu-minggu. Untuk tahun normal Hatano (2004) memperkirakan kedalaman gambut yang terbakar sewaktu pembukaan hutan sedalam 15 cm. Apabila kandungan karbon gambut ratarata adalah 50 kg m-3 (berkisar antara 30 sampai 60 kg m-3; maka dengan terbakarnya 15 cm lapisan gambut akan teremisi sebanyak 75 t C ha-1 atau ekivalen dengan 275 t CO2 ha-1.

* ***Emisi dari dekomposisi gambut***

Proses emisi pada lahan gambut tidak berhenti sesudah pembukaan hutan.

Selama masa budidaya tanaman pertanian, emisi dalam jumlah tinggi tetap terjadi

disebabkan dekomposisi gambut oleh mikroorganisme. Tingkat dekomposisi gambut sangat dipengaruhi oleh kedalaman drainase; semakin dalam drainase, semakin cepat terjadinya dekomposisi gambut.

Hooijer *et al.* (2006) dari review sejumlah literatur mengemukakan bahwa, untuk kedalaman drainase antara 30 sampai 120 cm, emisi akan meningkat setinggi 0,91 t CO2 ha-1 tahun-1 untuk setiap penambahan kedalaman drainase sedalam 1 cm.

Apabila untuk kelapa sawit drainase rata-ratanya diasumsikan sedalam 60 cm, dengan menggunakan hubungan tersebut maka emisi tahunan adalah sekitar 54,6 t CO2 ha-1.

* ***Penambatan C oleh tanaman***

Selama masa pertumbuhan tanaman akan terjadi penambatan karbon yang jumlahnya sangat ditentukan oleh jumlah biomassa tanaman. Tanaman jagung, misalnya, hanya mampu mengumpulkan sekitar 2-4 t ha-1 karbon dalam biomassa keringnya pada puncak pertumbuhan vegetatif. Akan tetapi jumlah karbon yang di simpan tanaman dihitung bukan berdasarkan jumlah maksimum, melainkan berdasarkan rata-rata waktu (*time average carbon*). Artinya, jumlah karbon tersimpan harus dirata-ratakan sejak tanah mengalami masa bera (tidak ada tanaman) sampai tanaman mencapai puncak pertumbuhan. Dengan demikian, jumlah karbon rata-rata waktu yang disimpan dalam biomassa tanaman jagung hanya berkisar antara 1-3 t ha-1. Kelapa sawit mampu menyimpan lebih dari 80 ton C ha-1. Akan tetapi jumlah tersebut dicapai setelah 10-15 tahun pertumbuhan sehingga jumlah karbon rata-rata waktu yang ditambat oleh tanaman kelapa sawit sekitar 60.4 t ha-1 (Rogi, 2002) atau rata-rata sekitar 2,44 t C ha-1 tahun-1 dan ekivalen dengan 8,95 t CO2 ha-1 tahun-1.

* ***Contoh perhitungan emisi CO2 netto***

Penggunaan lahan awal sebelum lahan gambut dijadikan lahan pertanian, jenis tanaman serta teknik pengelolaan lahan, menentukan jumlah emisi GRK netto yang berasal dari suatu sistem penggunaan lahan. Berdasarkan uraian pada Bagian. disusun ringkasan asumsi yang digunakan dalam perhitungan emisi netto dihitung jumlah emisi netto untuk satu siklus produksi kelapa sawit dan karet selama 25 tahun (Tabel 6; Agus *et al*., 2008 ).

* + - * **Subsiden**

Penurunan permukaan lahan gambut (subsiden) terjadi segera sesudah lahan gambut didrainase. 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.

Kecepatan subsiden tergantung pada banyak faktor, antara lain tingkat kematangan gambut, tipe gambut, kecepatan dekomposisi, kepadatan dan ketebalan gambut, kedalaman drainase, iklim, serta penggunaan lahan (Stewart, 1991; Salmah *et al*., 1994, Wösten *et al*., 1997).

Proses subsiden gambut dapat dibagi menjadi empat komponen:

* + - * 1. 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).
        2. Pengkerutan yaitu pengurangan volume gambut di atas muka air tanah karena proses drainase/pengeringan.
        3. Dekomposisi/oksidasi yaitu menyusutnya massa gambut akibat terjadinya dekomposisi gambut yang berada dalam keadaan aerobik.
        4. Kebakaran yang menyebabkan menurunnya volume gambut.

1. **Konservasi Lahan Gambut**

Sebagaimana diuraikan pada bab terdahulu, ekosistem gambut merupakan penyangga hidrologi dan cadangan karbon yang sangat penting bagi lingkungan hidup. Oleh karenanya, ekosistem ini harus dilindungi agar fungsinya dapat dipertahankan sampai generasi mendatang.

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 (Sarwani dan Widjaja-Adhi, 1994). 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.

* 1. **Menanggulangi kebakaran hutan dan lahan gambut**

Hutan dan lahan gambut dapat terbakar karena kesengajaan atau ketidaksengajaan. Faktor pemicu parahnya kebakaran hutan dan lahan gambut adalah kemarau yang ekstrim (misalnya pada tahun El-Nino) dan/atau penggalian drainase lahan gambut secara berlebihan.

Api dapat dicegah melalui perbaikan sistem pengelolaan air (meninggikan muka air tanah), peningkatan kewaspadaan terhadap api serta pengendalian api apabila terjadi kebakaran. Salah satu bentuk pengendalian kebakaran adalah dengan cara memblok saluran drainase yang sudah terlanjur digali, terutama pada lahan terlantar seperti di daerah eks Pengelolaan Lahan Gambut (PLG) sejuta ha, sehingga muka air tanah lebih dangkal.

Sistem pertanian tradisional di beberapa tempat di lahan gambut melakukan praktek pembakaran sebagai salah satu cara untuk menyuburkan tanah. Sistem ini dapat menyebabkan emisi dan subsiden relatif tinggi. Praktek tersebut dilakukan karena petani tidak mempunyai sarana untuk mendapatkan pupuk dan/atau amelioran untuk meningkatkan kesuburan tanah. Oleh karena itu petani perlu dibantu untuk menerapkan system alternatif yang tidak melibatkan pembakaran gambut.

* 1. **Penanaman kembali dengan tanaman penambat karbon**

Tanaman pohon-pohonan menyumbangkan karbon lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman semusim. Penambatan karbon mendekati nol pada sistem padi dan sekitar 9 t CO2 ha-1 tahun-1 untuk tanaman sagu, karet atau sawit. Namun karena sawit memerlukan drainase yang relatif dalam, maka penambatan karbon oleh tanaman sawit jauh lebih rendah dibandingkan dengan emisi karena terdekomposisinya gambut. Dengan demikian, gabungan dari tanaman yang menambat CO2 dalam jumlah banyak serta yang toleran dengan drainase dangkal atau tanpa drainase, seperti sagu dan karet, merupakan pilihan utama dalam konservasi lahan gambut.

* 1. **Pengaturan tinggi muka air tanah gambut**

Seperti diuraikan pada Bagian 4.2.2 tentang pengelolaan air tanah gambut, penggunaan lahan yang memerlukan drainase dangkal seperti perkebunan karet, sagu, atau sawah dapat mengurangi jumlah emisi dibandingkan dengan sistem yang memerlukan drainase dalam. Selain itu lahan yang sudah terlanjur didrainase, apalagi lahan gambut yang terlantar, perlu dinaikkan kembali muka air tanahnya, misalnya dengan membuat pintu air sehingga proses dekomposisi aerob dapat dikurangi.

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.

* 1. **Memanfaatkan lahan semak belukar yang terlantar**

Tidak semua lahan yang mendapatkan konsesi penanaman sawit benarbenar digunakan untuk perkebunan kelapa sawit, sehingga berubah menjadi lahan terlantar. Lahan terlantar ini perlu diprioritaskan untuk perluasan areal pertanian.

Dengan penggunaan semak belukar yang cadangan karbonnya sekitar 15 t C ha-1, akan dapat dikurangi emisi dari kebakaran dan dekomposisi biomassa sebanyak 85 t C ha-1 atau 312 t CO2 ha-1. Selain itu karena rendahnya jumlah biomassa yang dapat terbakar, maka ketebalan gambut yang terbakar sewaktu pembukaan lahan semak belukar juga dapat dikurangi.

* 1. **Penguatan perundang-undangan dan pengawasan penggunaan dan pengelolaan lahan**

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 cadangan karbon. Namun Keputusan Presiden tersebut tidak bisa berdiri sendiri tanpa adanya pengawasan dan komitmen dari semua pihak terkait.

* 1. **Insentif dalam konservasi karbon lahan gambut**
     + - Lahan gambut penting sebagai penyimpan karbon di muka bumi agar tidak menjelma menjadi CO2.

Karbon yang dikandungnya akan bertahan, bahkan bertambah banyak apabila lahan gambut tetap dipertahankan sebagai hutan alam. Namun di lain pihak lahan gambut juga berpotensi untuk dijadikan lahan pertanian, bahkan sebagian hutan gambut cocok dijadikan lahan perkebunan yang menjanjikan keuntungan ekonomi. Mekanisme insentif local

Kerusakan hutan dan lahan gambut sebenarnya bukan semata-mata masalah internasional, akan tetapi merupakan masalah yang juga sangat berpengaruh kepada penduduk lokal. Pembukaan hutan gambut seperti diterangkan pada Bab 5 buku ini menyebabkan subsiden yang berpotensi menyebabkan daerah sekelilingnya rentan akan kebanjiran dan kebakaran. Dengan demikian perlu dihindari penggunaan lahan gambut melalui cara-cara yang dapat mempercepat emisi GRK, misalnya penanaman tanaman yang memerlukan drainase dalam atau pembakaran seresah di atas lahan gambut.

Perubahan cara pengelolaan atau sistem penggunaan lahan kemungkinan memerlukan tambahan biaya atau menurunkan tingkat keuntungan finansial. Untuk itu diperlukan insentif di tingkat lokal untuk merubah sistem pertanian tersebut.

**BAB III**

**PENUTUP**

1. **Kesimpulan**

Adapun yang dapat disimpulkan dari sub bab-bab di atas adalah sebagai berikut :

1. Lahan gambut berfungsi sebagai penambat (*sequester*) karbon sehingga berkontribusi dalam mengurangi gas rumah kaca di atmosfir.
2. Tanah yang mengandung bahan organik tinggi disebut tanah gambut.
3. Gambut menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tanah yang lunak dan basah terdiri atas lumut dan bahan tanaman lain yang membusuk (biasanya terbentuk di daerah rawa atau danau yang dangkal).
4. Gambut terbentuk dari akumulasi bahan organik yang berasal dari sisa-sisa jaringan vegetasi alami pada masa lampau.
5. Lahan gambut menjadi mudah terbakar karena adanya kegiatan penebangan liar, pembukaan lahan untuk pertanian, industri dan permukiman.
6. **Saran**
7. Lahan gambut salah satu lahan yang sangat bermanfaat dalam penyerapan gas-gas rumah kaca dan lahan gambut ini mudah terbakar dimana kita ketahui pembentukan lahan gambut ini sangat lama sekali, jadi jaganlah membakar hutan sembarangan karena itu akan menimbulkan efek bagi semua lingkungan sekitar dan lainnya. Maka lindungilah hutan mu.

**DAFTAR PUSTAKA**

Agus, F., T. June, H. Komara, H. Syahbuddin, E. Runtunuwu, dan E. Susanti.         2008.

Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim dari Lahan Perkebunan. Laporan Tahunan         2008, Konsorsium Litbang Perubahan Iklim Sektor Pertanian. Balai Besar         Sumber Daya Lahan Pertanian, Bogor.

Agus, F. 2009. Cadangan karbon, emisi gas rumah kaca dan konservasi lahan         gambut. Prosiding Seminar Dies Natalis Universitas Brawidjaya ke 46, 31         Januari 2009, Malang.

Andriesse, J.P. 1994. Constrainsts and opportunities for alternative use options of         tropical peat land. *In* B.Y. Aminuddin (Ed.). Tropical Peat; Proceedings of         International Symposium on Tropical Peatland, 6-10 May 1991, Kuching,         Sarawak, Malaysia.

BB Litbang SDLP (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan         Pertanian. 2008. Laporan tahunan 2008, Konsorsium penelitian dan               pengembangan perubahan iklim pada sektor pertanian. Balai Pesar Penelitian         dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

Diemont, W.H. and L.J. Pons. 1991. A preliminary note on peat formation and         gleying in Mahakam inland floodplain, East kalimantan, Indonesia. Proc.         International Symposium on Tropical Peatland. 6-10 May 1991, Kuching,         Serawak, Malaysia.

Djainudin, D., Marwan H., Subagjo H., dan A. Hidayat. 2003. Petunjuk Teknis         Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian. Balai Penelitian         Tanah, Bogor.

Driessen, P.M. 1978. Peat soils. pp: 763-779. In: IRRI. Soil and rice. IRRI. Los         Banos. Philippines.

Driessen, P.M., dan H. Suhardjo. 1976. On the defective grain formation of sawah         rice on peat. Soil Res. Inst. Bull. 3: 20 – 44. Bogor.

Germer, J., dan J. Sauaerborn. 2008. Estimation of the impact of oil palm         plantation establishment on greenhouse gas balance. Environ. Development         Sustainability 10:697-716.

Hadi, A., Haridi, M., Inubushi, K., Purnomo, E., Razie, F. and Tsuruta, H. 2001.         Effects of land-use change on tropical peat soil on the microbial population         and emission of greenhouse gases. Microbes and Environments 16: 79-86.

Halim, A. 1987. Pengaruh pencampuran tanah mineral dan basa dengan tanah         gambut pedalaman Kalimantan Tengah dalam budidaya tanaman kedelai.         Disertasi Fakultas Pascasarjana, IPB. Bogor.

Hardjowigeno, S. 1986. Sumber daya fisik wilayah dan tata guna lahan: Histosol.         Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Hal. 86-94.