

Pengelolaan Sumberdaya Lahan Gambut di Kubu Raya Kalimantan Barat Menuju Lahan Tanpa Bakar

Tri Tiana Ahmadi Putri

Dosen Prodi Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Pontianak

Email : tri.tiana.ap@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki gambut tropis terluas di dunia, dengan prakiraan luas 21 juta hektar. Pembakaran di lahan gambut memberikan dampak sifat fisik dan kimia yang baik untuk tanaman pertanian, tetapi berdampak buruk terhadap kerusakan tanah gambut yang berkaitan dengan kebakaran lahan. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk mencegah kebakaran lahan, diantaranya melalui kebijakan pembukaan lahan tanpa bakar. Pencegahan dan pengendalian kebakaran lahan pada areal perusahaan perkebunan dan kehutanan relatif lebih mudah. Aturan pelaksanaannya jelas sehingga segala bentuk penyimpangan akan mudah dikontrol dan pemberian sanksi dapat diterapkan dengan lebih tegas. Pengelolaan lahan tanpa pembakaran dapat dilakukan dengan membina masyarakat dari metode pembakaran liar ke pembakaran terkendali, dari pembakaran terkendali dibina lagi menjadi tanpa pembakaran lahan untuk mencapai pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Gambut, kebakaran, pengelolaan lahan, berkelanjutan

Pendahuluan

Tanah gambut merupakan ordo Histosol, yaitu tanah yang didominasi bahan organik dengan ketebalan lebih dari 40 cm (Soil Survey Staff 1999 dan 2010). Istilah gambut berasal dari bahasa Banjar dan nama desa di selatan kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan, untuk menunjukkan kawasan yang didominasi oleh rawa yang terbentuk dari bahan organik tumbuhan. Di Kalimantan Barat, orang Melayu menyebutnya sepok untuk menunjukkan semacam konotasi negatif tentang gambut.

Sepok berarti tua, atau ketinggalan zaman, berarti tanah gambut bermakna tanah yang tidak subur.

Indonesia memiliki gambut tropis terluas di dunia, dengan prakiraan luas 21 juta hektar (Agus & Subiksa 2008). Sebagian besar lahan dan hutan gambut tersebut terdapat di Pulau Kalimantan, Sumatera dan Papua. Di Provinsi Kalimantan Barat, luas gambut mencapai 1,73 juta hektar (BPS Kalimantan barat 2007). Penyebaran lahan gambut menurut Kabupaten di Provinsi Kalimantan Barat disampaikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Penyebaran Gambut Kalimantan barat

Kabupaten/Kota	Luas Gambut (Ha)
Kapuas Hulu	322.500
Sintang dan Melawi	78.937
Sekadau dan Sanggau	96.671
Landak	114.214
Kubu Raya dan Pontianak	354.474
Ketapang dan Kayong Utara	627.500
Bengkayang	34.714
Sambas	70.298
Singkawang	345
Mempawah	30.000
Total	1.729.653

Sumber :BPS Kalimantan Barat (2007)

Sifat-sifat fisik gambut yang penting adalah tanah gambut tersusun atas bahan organik lebih dari 65% dan memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyimpan air (Andriesse 1988). Kadar air dalam gambut di Kubu Raya menurut berat kering dapat mencapai 1500% atau 15 kali daripada berat keringnya (Anshari *et al.* 2010). Bobot isi gambut nilainya sangat rendah apabila dibandingkan dengan bobot isi tanah mineral. Kisaran bobot isi gambut antara 0.04–0.3 g/cm³ (Anshari *et al.*, 2009). Jika mengalami kekeringan kadar air <100%, gambut kehilangan kemampuan menyerap air (*irreversible drying*) dan menjadi bahan organik kering yang tidak cocok untuk digunakan sebagai media bercocok tanam dan kehilangan fungsinya sebagai tanah (Agus &Subiksa 2008).

Gambut umumnya bereaksi masam dengan nilai pH antara 3 sampai 4.5. Jika pH tanah sudah mencapai 5, lahan gambut cukup baik untuk pertanian (Agus & Subiksa 2008). Kejenuhan basah

sangat rendah (< 10%) dan memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi atau sangat kuat mengikat kation dalam koloid tanah. Gambut tropis berasal dari proses pelapukan bahan organik tumbuhan berkayu yang memiliki kandungan karbon yang tinggi antara 50-60% (Anshari 2008& Page *et al.* 2004). Karbon dalam gambut sebagian besar terdiri atas karbon organik. Umumnya gambut termasuk lahan marjinal untuk pertanian karena kekurangan (kahat) unsur-unsur makro dan mikro.

Setiap tahun pada saat musim kemarau sebagian besar wilayah Kalimantan Barat selalu diselimuti kabut asap yang berasal dari kegiatan pembakaran lahan. Menurut Syaufina (2008), selama periode 2003 -2005 jumlah deteksi *hot spot* di Kabupaten Kubu Raya, tertinggi mencapai 55.70% dari seluruh *hot spot* di Kalimantan Barat. Aktivitas pembakaran lahan gambut khususnya di Kabupaten Kubu Raya dilakukan masyarakat setempat untuk persiapan lahan pertanian.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk mencegah kebakaran lahan, diantaranya melalui kebijakan pembukaan lahan tanpa bakar (*zero burning policy*). Pencegahan dan pengendalian kebakaran lahan pada areal perusahaan perkebunan dan kehutanan relatif lebih mudah. Aturan pelaksanaannya jelas sehingga segala bentuk penyimpangan akan mudah dikontrol dan pemberian sanksi dapat diterapkan dengan lebih tegas. Berbeda dengan petani kecil subsisten yang telah terbiasa membuka lahan dengan cara membakar, mereka tidak memiliki alternatif lain dalam membuka lahannya sehingga petani kecil ini akan tetap menggunakan api dalam setiap penyiapan lahan untuk kegiatan pertaniannya. Melihat kondisi tersebut peran serta petani kecil ini harus dilibatkan untuk mencari solusi yang lebih baik dengan tidak menciptakan masalah baru.

Tujuan dari penulisan ini adalah memaparkan penyebab kebakaran lahan gambut dan penanggulangannya studi kasus di Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat menuju aplikasi *Zero Burning*.

Tabel 2 Daya tampung air menurut tingkat kematangan gambut

Jenis Gambut	Daya tampung air
Saprik	450 %
Hemik	450-850 %
Fibrik	> 850%

Karena sifatnya itu, gambut memiliki kemampuan sebagai penambat (*reservoir*) air tawar yang cukup besar sehingga dapat menahan banjir saat musim hujan dan sebaliknya melepaskan air tersebut pada musim

Pembahasan

1. Pemanfaatan lahan gambut

Gambut mulai sering dibicarakan orang sejak sepuluh tahun terakhir, ketika dunia mulai menyadari bahwa sumberdaya alam ini tidak hanya sekedar berfungsi sebagai pengatur hidrologi, sarana konservasi keanekaragaman hayati, tempat budi daya, dan sumber energi, tetapi juga memiliki peran yang lebih besar sebagai pengendali perubahan iklim global karena kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan cadangan karbon dunia.

1. Pengatur hidrologi

Gambut memiliki porositas yang tinggi sehingga mempunyai daya menyerap air yang sangat besar. Daya tampung gambut terhadap air berdasarkan tingkat kematangannya dibagi tiga kelas, yaitu saprik, hemik dan fibrik. Gambutsaprik adalah gambut yang berada dalam kondisi pelapukan awal, gambut hemik adalah gambut yang mengalami tingkat pelapukan pertengahan, sedangkan Gambut fibrik adalah gambut yang mengalami tingkat pelapukan lanjut. Daya tampung air menurut tingkat kematangan gambut, dapat dilihat pada tabel 2.

kemarau sehingga dapat mencegah intrusi air laut ke darat. Fungsi gambut sebagai pengatur hidrologi dapat terganggu apabila mengalami kondisi drainase yang berlebihan karena material ini memiliki sifat

kering tak balik, porositas yang tinggi, dan daya hantar vertikal yang rendah. Gambut yang telah mengalami kekeringan sampai batas kering tak balik, akan memiliki bobot isi yang sangat ringan sehingga mudah hanyut terbawa air hujan, strukturnya lepas-lepas seperti lembaran serasah, mudah terbakar, sulit menyerap air kembali, dan sulit ditanami kembali.

2. Sarana konservasi keanakeragaman hayati

Gambut hanya terdapat di sebagian kecil permukaan bumi. Lahan gambut di dunia diperkirakan seluas 400 juta ha atau hanya sekitar 2.5% daratan di permukaan bumi ini. Jumlahnya yang terbatas dan sifatnya yang unik menyebabkan gambut merupakan habitat unik bagi kehidupan beraneka macam flora dan fauna. Beberapa macam tumbuhan ternyata hanya dapat hidup dengan baik di lahan gambut, sehingga apabila lahan ini mengalami kerusakan, dunia akan kehilangan beraneka macam jenis flora karena tidak mampu tumbuh pada habitat lainnya. Contoh tumbuhan spesifik lahan gambut yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah jelutong (*Dyera costulata*), ramin (*Gonystylus bancanus*), dan meranti (*Shorea sp.*), kempas (*Koompassia malaccensis*), punak (*Tetramerista glabra*), perepat (*Combretocarpus royundatus*), pulai rawa (*Alstonia pneumatophora*), terentang (*Camptosperma sp.*), bungur (*Lagestroemia spesiosa*) dan nyatoh (*Palaquium sp.*) (Tricahyo *et al.* 2004). Sedangkan satwa langka pada habitat ini antara lain buaya sinyulong (*Tomistoma schlegelii*), beruang madu (*Helarctos malayanus*), tapir (*Tapirus indicus*), mentok rimba (*Cairina scutulata*), dan bangau tongtong (*Leptoptilos*

javanicus) yang merupakan salah satu spesies burung air yang dilindungi, dan terdaftar dalam Appendix 1CITES, serta masuk dalam kategori Vulnerable dalam Red Databook IUCN. Keanekaragaman hayati yang hidup di habitat lahan gambut merupakan sumber plasma nutfah yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat varietas atau jenis flora dan fauna komersial sehingga diperoleh komoditas yang tahan penyakit, berproduksi tinggi atau sifat-sifat menguntungkan lainnya.

3. Penjaga iklim global

Perubahan iklim merupakan fenomena global yang ditandai dengan berubahnya suhu dan distribusi curah hujan. Kontributor terbesar bagi terjadinya perubahan tersebut adalah gas-gas di atmosfer yang sering disebut Gas Rumah Kaca (GRK) seperti karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dan Nitrat oksida (N₂O) yang konsentrasinya terus mengalami peningkatan (Murdiyarto & Suryadiputra 2004). Gas-gas tersebut memiliki kemampuan menyerap radiasi gelombang panjang yang bersifat panas sehingga suhu bumi akan semakin panas jika jumlah gas-gas tersebut meningkat di atmosfer. Meningkatnya suhu udara secara global akan merubah peta iklim dunia seperti perubahan distribusi curah hujan serta arah dan kecepatan angin. Semuanya itu akan berdampak langsung pada berbagai kehidupan di bumi seperti berkembangnya penyakit pada hewan, manusia maupun tanaman, perubahan produktivitas tanaman, kekeringan, banjir dan sebagainya. Gambut memiliki kandungan unsur karbon (C) yang sangat besar. Menurut perhitungan Matby dan Immirizi (1993), kandungan karbon

yang terdapat dalam gambut di dunia sebesar 329-525 Giga Ton (GT) atau 35% dari total C dunia. Sedangkan gambut di Indonesia memiliki cadangan karbon sebesar 46 GT (1 GT = 10^9 ton) atau 8-14% dari karbon yang terdapat dalam gambut di dunia. Dengan demikian, gambut memiliki peran yang cukup besar sebagai penjaga iklim global. Apabila gambut tersebut terbakar atau mengalami kerusakan, materi ini akan mengeluarkan gas terutama CO_2 , N_2O , dan CH_4 ke udara dan siap menjadi perubah iklim dunia.

4. Sarana budi daya

Pemanfaatan lahan gambut sebagai sarana budidaya tanaman (termasuk perkebunan sawit atau Hutan tanaman industri) sudah sejak lama dikenal oleh petani maupun swasta di Indonesia. Mereka memilih lokasi dengan cara yang cermat, memilih komoditas yang sesuai dan dalam skala yang masih di dukung oleh alam. Ketika kebutuhan komoditas pertanian makin besar karena meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan penduduk, terjadi perluasan areal pertanian secara cepat. Perluasan areal ini sering kurang memperhatikan daya dukung dan sifat-sifat lahan gambut. Seiring dengan perencanaan yang kurang matang, terjadi pemanfaatan lahan yang tidak sesuai peruntukannya, kurangnya implementasi kaidah-kaidah konservasi lahan dan penggunaan teknologi yang cenderung kurang tepat. Akibatnya, terjadi kerusakan dimana-mana dan pengembangan pertanian dan perkebunan di lahan gambut sering mengalami kegagalan. Sebaliknya, pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian atau perkebunan dalam skala terbatas, dengan memperhatikan kaidah-kaidah

konservasi dan teknologi yang tepat, terbukti mampu menghasilkan produktivitas yang memadai dan mensejahterakan petani. Terkait dengan kebakaran lahan di Kalimantan Barat maka hal tersebut tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan pertanian tanaman semusim masyarakat yang hingga saat ini masih melakukan penyiapan lahan dengan cara dibakar baik tanaman padi dan jagung maupun pertanian hortikultura.

3. Jenis, Penyebab dan Akibat Kerusakan Lahan Gambut

Secara teknis, kerusakan lahan gambut dapat dipicu antara lain oleh kegiatan penebangan liar; pembukaan lahan pertanian, industri dan pemukiman, serta pembuatan parit/saluran. Kegiatan-kegiatan tersebut berdampak pada terjadinya pengeringan gambut, amblesan lahan (*land subsidence*) dan intrusi air laut, yang pada akhirnya akan menimbulkan kebakaran di musim kemarau dan banjir di musim hujan serta berbagai bencana ekologis lainnya.

Ditinjau dari karakteristik biofisik lahan gambut memiliki sifat yang menyulitkan untuk kegiatan pengembangan pertanian maupun infrastruktur di atasnya. Sifat sifat tersebut antara lain :

- Penurunan permukaan gambut (*subsidence*) jika di drainase
 - Kering tak balik jika kekeringan (*irreversible*)
 - Mudah terbakar
 - pH rendah
 - Kahat hara makro: P dan K
 - Kahat hara mikro: Zn, Cu dan B
- Beberapa jenis kerusakan di lahan gambut yang disebabkan oleh :

1. Kerusakan sistem tata air

Lahan gambut didaerah tropika umumnya berada dalam suatu hamparan(cekungan) luas yang disatukan oleh sistem tata-air "terbuka",artinya air dalam tanah gambut mempunyai mobilitas tinggi, maka pendekatan utama dalam penata gunaan lahan gambut adalah pendekatan ekosistem sebagai satu kesatuan yang terpadu (Istomo2008).

Kerusakan tata air di lahan gambut sering kali ditimbulkan oleh adanya kegiatan-kegiatan manusia yang tidak terkendali, seperti membangun parit dan saluran, menebang hutan, membakar ladang dan sebagainya. Dari berbagai jenis kegiatan ini, pembangunan parit dansaluran terbuka di lahan gambut (tanpa mempertahankan batas tertentu ketinggian air di dalam parit), apakah itu untuk mengangkut kayu (legal atau ilegal) hasil tebangan di dalam hutan ataupun untuk mengairi lahan-lahan pertanian dan perkebunan, diduga telah menyebabkan terkurasnya kandungan air di lahan gambut sehingga lahan menjadi kering dan mudah terbakar di musim kemarau. Kondisi demikian telah terbukti di berbagai lokasi lahan gambut Kalimantan Tengah dan Sumatera yang terbakar pada lokasi-lokasi yang ada parit dan salurannya.

Pengaruh lain dari dibangunnya parit-parit itu adalah keluarnya material-material hasil galian (serasah, lumpur dan massa gambut) dan masuk ke dalam sungai. Kondisi tersebut dapat menyebabkan perubahan pada morfologi sungai dan kualitas airnya. Jika hal ini terus berlangsung dikhawatirkan akan memberikan pengaruh negatif terhadap biota perairan.

2. Penebangan Liar (*Illegal Logging*)

Kurangnya pengawasan yang dilakukan oleh pihak pemerintah terhadap pemegang izin konsesi pengelolaan hutan (perusahaan HPH) yang telah berakhir, dan lahan pengelolaan tidak dikembalikan, sehingga status lahan menjadi tidak jelas siapa yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan lahan-lahan tersebut. Kondisi ini mengakibatkan hutan/lahan yang terbuka tersebut di eksploitasi oleh masyarakat lokal untuk mengambil produk hutan seperti kayu dan lain-lain, dengan menggunakan kanal sebagai jalur transportasi pengeluaran kayu.

Akibatnya eksploitasi hutan lahan gambut di Indonesia terbukti tidak berkelanjutan, hutan-hutan yang sudah ditebang dibiarkan rusak dan berubah menjadi rawa pakis dan rawa rumput yang tidak produktif.

3. Kebakaran Lahan Gambut

a. Penyebab umum kebakaran lahan gambut

Pada tahun 1997/98 tercatat sekitar 2.124.000 ha hutan rawa gambut di Indonesia terbakar (Tacconi 2003). Bahkan banyak sekali dijumpai kasus terbakarnya kembali lokasi yang sama hingga beberapa kali (*multiple fire*). Sebagian besar kebakaran yang terjadi di hutan gambut tergolong berat mengingat karakteristik gambut itu sendiri yang tersusun dari serasah bahan organik yang sudah lapuk dengan vegetasi di atasnya sangat berpotensi sebagai bahan bakar. Timbunan bahan organik lapuk yang menyusun lapisan gambut berpotensi menyebabkan terjadinya *ground fire*, yaitu kebakaran dibawah permukaan sedangkan permukaan gambut yang rata memudahkan merembetnya api dari satu pohon ke pohon lain atau antar kanopi pohon

pada saat terjadinya kebakaran di atas permukaan. Akibatnya di lahan gambut sering terjadi kebakaran secara serempak di bawah dan di atas permukaan sehingga dampaknya terhadap lingkungan dan kehilangan biodiversitas menjadi lebih buruk. Setelah kebakaran, vegetasi di atas permukaan gambut menghilang dan lapisan tanah gambutnya berkurang dan membentuk cekungan sehingga pada musim hujan menjadi tergenang air menyerupai danau. Genangan ini merupakan media dalam penyebaran benih-benih karena vegetasi yang muncul pasca kebakaran. Namun hanya beberapa jenis tumbuhan tertentu yang mampu bertahan dengan kondisi genangan yang berat tersebut, misalnya *Pandanus helicopus* dan *Thoracostachyum bancanum*.

Menurut Levine (1999) kejadian kebakaran di Kalimantan dan Sumatera pada tahun 1997 dengan total luas kebakaran 4.56 juta ha. Dari total luas kebakaran 4.56 juta ha diduga sekitar 1.5 juta ha terjadi kebakaran di hutan dan lahan gambut. Kebakaran hutan dan lahan gambut seluas 1.5 juta ha ini diperkirakan telah mengemisikan CO₂ sebesar 171.17 Mt, kabut asap, subsiden dan kerusakan biodiversitas.

Kebakaran lahan gambut secara nyata berpengaruh terhadap terdegradasinya kondisi lingkungan, kesehatan manusia dan aspek sosial ekonomi bagi masyarakat (Hermawan 2006):

- a. Menurunnya kondisi lingkungan
 1. Perubahan kualitas fisik gambut (penurunan porositas total, penurunan kadar air tersedia, penurunan permeabilitas dan

meningkatnya kerapatan lindak);

2. Perubahan kualitas kimia gambut (peningkatan pH, kandungan N-total, kandungan fosfor dan kandungan basa total yaitu Kalsium, Magnesium dan Kalium, tetapi terjadi penurunan kandungan C-organik);
3. Perkembangan populasi dan komposisi vegetasi hutan akan terganggu (benih-benih vegetasi di dalam tanah gambut terbakar) sehingga akan menurunkan keanekaragaman hayati;
4. Rusaknya siklus hidrologi (menurunkan kemampuan intersepsi air hujan ke dalam tanah, mengurangi transpirasi vegetasi, menurunkan kelembaban tanah, dan meningkatkan jumlah air yang mengalir di permukaan (*surface run off*). Kondisi demikian menyebabkan gambut menjadi kering dan mudah terbakar, terjadinya perubahan kualitas air serta turunnya populasi dan keanekaragaman ikan di perairan;
5. Gambut menyimpan cadangan karbon, apabila terjadi kebakaran lahan maka akan menjadi penyumbang emisi carbon yang berdampak pada pemanasan global.
 - b. Kesehatan manusia
Ribuan penduduk dilaporkan menderita penyakit infeksi saluran pernapasan, sakit mata dan batuk sebagai akibat dari asap kebakaran. Kebakaran gambut juga menyebabkan rusaknya kualitas air, sehingga air menjadi kurang layak untuk diminum.

- c. Aspek sosial ekonomi
 1. Terganggunya kegiatan transportasi;
 2. Terganggunya sektor pariwisata;
 3. Terjadinya protes dan tuntutan dari negara tetangga akibat dampak asap kebakaran;
 4. Meningkatnya pengeluaran akibat biaya untuk pemadaman.

Hingga saat ini, pemerintah pusat dan daerah berupaya melakukan pengendalian kebakaran. Namun usaha tersebut belum optimal karena rendahnya kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengendalian kebakaran tersebut. Fakta dari beberapa kejadian kebakaran, pengendalian lebih difokuskan pada aspek pemadaman daripada aspek pencegahan terutama pencegahan dari masyarakat lokal atau disekitar kawasan kejadian kebakaran (Hermawan, 2006).

Pengelolaan kebakaran lahan gambut meliputi upaya pencegahan dan pengendalian. Kedua upaya itu harus dilakukan secara sistematis, *comprehensive*, dan terpadu, dengan melibatkan semua pihak yang berkepentingan (*stakeholder*). Tindakan pencegahan merupakan komponen terpenting dari seluruh sistem penanggulangan bencana termasuk kebakaran. Bila pencegahan dilaksanakan dengan baik, seluruh bencana kebakaran dapat diminimalkan atau bahkan dihindarkan. Pencegahan juga merupakan cara yang ekonomis untuk mengurangi kerusakan dan kerugian yang ditimbulkan oleh kebakaran tanpa harus menggunakan peralatan yang mahal. Oleh karena itu strategi pengendalian kebakaran difokuskan pada manajemen

kebakaran berbasis masyarakat. Dimana manajemen kebakaran tersebut diarahkan untuk kegiatan pencegahan daripada usaha pemadaman kebakaran dengan melibatkan partisipasi masyarakat lokal.

Kebakaran gambut tidak akan terjadi pada hutan gambut yang tidak terganggu tetapi lebih sering terjadi pada lahan gambut yang telah didrainase dan dikonversi menjadi penggunaan lain (terganggu). Menurut Anshari *et al.* 2010 penyiapan lahan gambut untuk pertanian kecil umumnya dilakukan dengan metode pembakaran. Kegiatan ini dilakukan oleh petani dengan maksud memperbaiki pH tanah agar lahan menjadi lebih baik untuk ditanami. Namun, pembakaran gambut menyebabkan berbagai dampak lingkungan yang merugikan. Polusi kabut asap selalu terjadi pada pembakaran gambut dan seringkali kali pembakaran gambut menjadi tidak terkendali sehingga merusak kondisi fisik lahan gambut yaitu pengeringan gambut dan penurunan permukaan gambut.

Berdasarkan hasil penelitian Sunanto (2008) beberapa hal yang menyebabkan seringnya terjadi kebakaran lahan di Kubu Raya: (1) disebabkan masih dilakukan penyiapan lahan dengan cara dibakar terutama untuk kegiatan pertanian tanaman pangan semusim, (2) kebakaran pada lahan-lahan yang dibiarkan kosong sehingga terbakarnya tak terkendali, (3) pelibatan masyarakat yang dilakukan pemerintah melalui pembentukan Kelompok Peduli Api hingga saat ini belum efektif karena masih bersifat formalitas.

4. Kebijakan, Kelembagaan dan Tupoksi Pengelolaan Lahan Gambut

a. Kebijakan

Kebijakan yang secara khusus (secara langsung) menjelaskan tentang pengelolaan lahan gambut di Indonesia belum banyak dikembangkan. Namun demikian, berbagai kebijakan yang terkait dengan penanggulangan kebakaran lahan dan hutan gambut telah cukup banyak diterbitkan dalam bentuk Undang-undang, Peraturan Pemerintah, Kepres/Perpres, Surat Keputusan Menteri, Surat Keputusan Direktur Jenderal, Peraturan Daerah, Surat Keputusan Gubernur, Bupati, dan Walikota.

Berikut ini adalah beberapa kebijakan yang secara langsung ataupun tidak langsung terkait dengan isu-isu gambut di dalamnya, antara lain:

- b. Didalam Pasal 5 Ayat 2 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang berdasarkan fungsi utama kawasan, merupakan komponen dalam penataan ruang baik yang dilakukan berdasarkan wilayah administratif, kegiatan kawasan, maupun nilai strategis kawasan, yang termasuk dalam kawasan lindung adalah kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya antara lain, kawasan hutan lindung, kawasan bergambut, dan kawasan resapan air.
- c. Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor : 10 Tahun 2011 tentang penundaan pemberian izin baru dan penyempurnaan tata kelola hutan alam primer dan lahan gambut. Hal ini berkaitan

dengan moratorium izin baru pembukaan lahan di lahan gambut untuk perusahaan khususnya kelapa sawit dan hutan perkebunan industri.

- d. Menurut Keputusan Presiden No.32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung dan Peraturan Menteri Pertanian No.14 tahun 2009 tentang Pedoman Pemanfaatan Lahan Gambut untuk pertanian maupun perkebunan bahwa gambut dengan ketebalan lebih 3 meter harus dilindungi, dan lahan gambut dengan tingkat kematangan fibrik tidak diperbolehkan untuk budidaya kelapa sawit. Walaupun pemerintah telah mengeluarkan kebijakan untuk melindungi sumber daya gambut, sampai saat ini masih banyak kawasan gambut yang tidak sesuai peruntukannya. Hal ini terjadi akibat dari kurangnya informasi tentang kedalaman gambut, sifat inheren gambut dan teknik pengelolaan lahan gambut yang bijaksana sehingga pemerintah mengalami kesulitan untuk menerapkan pengelolaan gambut lestari (Anshari 2010). Penggunaan lahan gambut sebagai kawasan gambut yang harus dilindungi (konservasi) tidak hanya ditetapkan berdasarkan ketebalan 3 meter atau lebih, tetapi perlu dilengkapi dengan penjelasan tentang bahan mineral di bawah gambut (substrat), tingkat dekomposisi, tingkat kesuburan tanah, status kawasan (hutan atau diluar kawasan hutan) dan luasannya (Anshari 2010). Luas gambut yang mempunyai ketebalan lebih dari 3 meter dan diluar kawasan hutan masih dapat

digunakan apabila luasan pemanfaatannya berada dalam satuan luasan pemanfaatan lahan yang mempertimbangkan kebijakan penggunaan lahan dengan teknik konservasi. Perlu pengkajian ulang peraturan yang membatasi penggunaan lahan gambut dengan ketebalan lebih dari 3 meter, oleh karena dengan luasan gambut kurang dari 100 hektar sebetulnya masih dapat dimanfaatkan untuk usaha pertanian dalam arti luas (Sabiham 2010). Kebakaran lahan di Kecamatan Rasau Jaya yang setiap tahun terjadi lebih disebabkan karena kegiatan pertanian tanaman pangan semusim subsisten, seperti pertanian padi dan jagung. Pertanian pangan semusim cenderung membuka lahan dengan cara bakar dan terus diulang setiap kali akan menyiapkan lahan. Hal tersebut berbeda dengan penyiapan lahan untuk kegiatan pertanian hortikultura dan tanaman tahunan yang relatif tidak dilakukan pembakaran setiap tahun (Mira 2008). Pertanian tanaman tahunan dan hortikultura sangat efektif mencegah terjadinya kebakaran lahan karena kegiatan pembakaran hanya mungkin dilakukan sekali, yaitu pada saat penyiapan lahan awal sedangkan setelah tanaman tumbuh tidak lagi menggunakan cara bakar karena tanah telah diolah setiap tahun bahkan serasah dan rerumputan yang ada telah dimanfaatkan oleh petani sebagai kompos sehingga praktis tidak ada lagi kegiatan pembakaran lahan. Pertanian dilahan gambut pada kenyataannya dapat dilaksanakan

tanpa pola bakar dan dapat dikerjakan secara terus menerus tanpa perlu adanya sistem bera (Sunanto 2008). Pengembangan jenis ini sangat bermanfaat sebagai upaya untuk mencegah pembukaan lahan dengan cara dibakar. Memang tidak selalu mudah untuk membagi perhatian antara kepentingan ekonomi dan kepentingan lingkungan, terutama pada saat Indonesia berada dalam kondisi sangat membutuhkan investasi dan penggerak roda pembangunan, meskipun pada saat yang sama Indonesia telah menyatakan untuk mengadopsi konsep pembangunan berkelanjutan. Satu sisi pembakaran terkendali mengefektifkan dan mengefisienkan pekerjaan petani akan suatu lahan, tetapi satu sisi pembakaran terkendali dapat merusak (degradasi) lahan walaupun itu tidak separah pembakaran liar tapi sesungguhnya reklamasi lahan tanpa pembakaran lahanpun tetap akan berdampak pada terjadinya degradasi, tapi bagaimana membuat suatu lahan tetap memberikan hasil ekonomi dan meringankan kerusakan suatu lahan. Pengelolaan lahan gambut berbasis sumberdaya lokal dapat menjadi pilihan bagi keberhasilan usaha pertanian (Sabiham 2007). Pembangunan berkelanjutan menghendaki adanya keselarasan antara dimensi lingkungan, ekonomi dan sosial. Untuk itu perlu dikembangkan teknologi pengelolaan lahan gambut yang sesuai dengan sifat dan karakteristik ekosistem setempat. Pembangunan dan penerapan teknologi modern dengan kearifan

lokal (*local wisdom*) dapat menjadi alternatif dalam pengelolaan lahan gambut. Teknologi lokal yang tersedia dan cocok dalam pengelolaan lahan gambut diharapkan mampu mempertahankan keberlanjutan lahan gambut (Suwondo 2010). Pengelolaan lahan gambut yang berwawasan lingkungan sangat perlu dipraktekkan mengingat lahan gambut merupakan salah satu lahan untuk masa depan apabila diperhatikan cara pengelolaan yang tepat. Menurut Sabiham (2007) menyatakan beberapa kunci pokok penggunaan gambut berkelanjutan : (1) Legal aspek yang mendukung pengelolaan lahan gambut, (2) Penataan ruang dan pengelolaan air sesuai hidro topografi, (3) Pendekatan pengembangan berdasarkan karakteristik tanah mineral di bawah lapisan gambut, (4) Peningkatan stabilitas dan penurunan sifat toksik bahan gambut. Selain itu dalam pengelolaan lahan gambut harus didukung dengan teknologi budidaya spesifik lokasi. Salah satu upaya dapat dilaksanakan untuk memanfaatkan lahan gambut untuk mengurangi resiko terjadinya kebakaran di lahan gambut adalah memperpendek masa bera (lama pemberhentian tanam). Pengaturan pola tanam dan pola usahatani merupakan alternatif yang dapat diterapkan untuk meningkatkan intensitas pertanaman dan memperpendek masa bera.

e. Pada PP No. 4/2001 tentang pengendalian kerusakan dan atau pencemaran lingkungan hidup yang berkaitan dengan kebakaran

hutan dan atau Lahan, prinsip kebijakan *zero burning* mencakup: (1) Pelarangan pembakaran yang diberlakukan bagi perusahaan bidang kehutanan, perkebunan, pertanian, transmigrasi, pariwisata dan pertambangan dalam penyiapan lahan. (2) Pembakaran terkendali, yaitu pemakaian api secara bijaksana dengan teknik tertentu yang memungkinkan api hanya membakar areal yang sudah ditentukan dan pembakaran yang diperbolehkan bagi masyarakat adat atau tradisional (Deddy 2001). Praktek pembakaran terkendali relatif aman dan ramah lingkungan dibandingkan dengan pembakaran secara liar. Prinsip-prinsip tersebut perlu disosialisasikan lebih luas agar aktivitas pembakaran senantiasa bisa dikontrol dan dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Agar tujuan pembakaran terkendali dapat mencapai tujuan seperti yang telah diungkapkan di atas perlu beberapa pertimbangan dalam penerapan pembakaran terkendali di lapangan (Thoah 2008):

1. Perlu adanya kejelasan mengenai status lahan yang akan dibakar, karakteristik lahan dan identitas pembakar. Hal ini memudahkan penyelidikan dan penindakan bila terjadi kasus kebakaran tak terkendali.
2. Aktifitas pembakaran dengan biomassa dan luasan yang cukup besar harus mendapat izin dari instansi terkait atau pemberitahuan kepada masyarakat sekitarnya. Hal ini membantu instansi terkait dan masyarakat untuk mengontrol dan membantu

penanganan apabila terjadi kebakaran tak terkendali.

3. Penerapan langkah-langkah pembakaran terkendali yang tepat mulai dari penyiapan areal yang akan terbakar, penyiapan petugas dan peralatan, penentuan waktu pembakaran yang tepat, pelaksanaan pembakaran dengan teknik yang efisien dan efektif serta evaluasi setelah pelaksanaan pembakaran.
4. Pendidikan dan pelatihan bagi masyarakat lokal untuk dapat menerapkan dan mengembangkan aktifitas penyiapan lahan ramah lingkungan.
5. Perluasan dukungan kelembagaan terutama pada tingkat masyarakat lokal agar pencegahan, pengawasan dan pengendalian kebakaran akibat pembakaran biomassa untuk penyiapan lahan dapat menjadi tanggung jawab bersama.

b. Kelembagaan

Karena luasnya cakupan kegiatan dalam pengelolaan lahan gambut, maka dalam pelaksanaannya akan melibatkan banyak lembaga. Untuk itu diperlukan kerjasama dan koordinasi antar lembaga yang efektif. Koordinasi dan kerjasama kelembagaan yang efektif diharapkan dapat mengurangi terjadinya perencanaan dan pelaksanaan kegiatan yang rumit dan lamban atau tumpang tindih kegiatan. Koordinasi kelembagaan yang efektif juga diharapkan mampu mengurangi proses perencanaan yang bersifat *top-down*, yang cenderung kurang berdampak positif di tingkat masyarakat. (1) Kerjasama antar lembaga, Kerangka kelembagaan yang ada sekarang baik di tingkat pusat

maupun daerah harus dapat bekerja bersama untuk meningkatkan komitmen pada pengembangan lahan gambut secara berkelanjutan. Setiap lembaga diharapkan dapat mengembangkan partisipasi dalam pengelolaan lahan gambut melalui pendekatan pemberdayaan masyarakat, desentralisasi dan pengembangan sistem manajemen. Kerja sama antar lembaga dalam pengelolaan lahan gambut akan dibangun dan ditumbuhkan melalui kerja sama yang sinergis dan saling menguatkan, dengan tetap memberikan kemandirian unit kerja dalam mengelola sektor/bidang masing-masing. Kerjasama antar lembaga diharapkan dapat menumbuhkan pembagian peran masing-masing lembaga agar dapat mencegah terjadinya duplikasi program atau bahkan terdapatnya perebutan peran antar lembaga. (2) Pendekatan tata ruang, Sebagai dasar pendekatan untuk pengembangan kebijakan dan kegiatan pengelolaan lahan gambut adalah pendekatan tata ruang. Dalam undang undang Tata Ruang pasal 1 ditegaskan bahwa yang dimaksud dengan Penataan ruang adalah proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang. Undang-undang ini juga telah menetapkan adanya kawasan lindung dan kawasan budidaya. Sebagai konsekuensi dari penentuan tersebut, maka pengelolaan suatu wilayah juga berada di tangan beberapa lembaga. (3) pendekatan berbasis ekosistem, lahan gambut harus dipahami sebagai suatu wilayah

yang batas sistemnya ditentukan oleh aspek fungsional. Batasan fungsional tersebut, pendekatan berbasis ekosistem dalam pengelolaan lahan gambut tetap harus menjadi pola pendekatan utama. Dengan tiga dasar pertimbangan tersebut di atas, maka kerjasama antar lembaga dalam pengelolaan lahan gambut menjadi sangat penting. Instansi-instansi pemerintah dan Non-pemerintah yang terkait dengan kegiatan pengelolaan hutan dan lahan gambut di Indonesia,

antara lain adalah :

1. Sektor Kehutanan, yaitu: Departemen Kehutanan
 - a. Penetapan kriteria penentuan dan perubahan fungsi ruang kawasan/lahan dalam rangka penyusunan tata ruang di bidang kehutanan.
 - b. Penetapan pedoman pengelolaan dan perlindungan sumber daya alam di bidang kehutanan.
 - c. Penetapan kriteria dan standar inventarisasi, pengukuhan, dan penatagunaan kawasan hutan, kawasan suaka alam, kawasan pelestarian alam dan taman buru.
 - d. Penetapan kriteria dan standar pembentukan wilayah pengelolaan hutan, kawasan suaka alam, kawasan pelestarian alam, dan taman buru.
 - e. Penetapan kriteria dan standar perizinan usaha pemanfaatan kawasan hutan, pemanfaatan dan pemungutan hasil, pemanfaatan jasa lingkungan, perusahaan pariwisata alam, perusahaan taman buru, usaha perburuan, penangkaran flora dan fauna, dan lembaga konservasi.
 - f. Penetapan kriteria dan standar pengelolaan yang meliputi tata hutan dan rencana pengelolaan,

pemanfaatan, pemeliharaan, rehabilitasi, reklamasi, pemulihan, pengawasan dan pengendalian kawasan hutan.

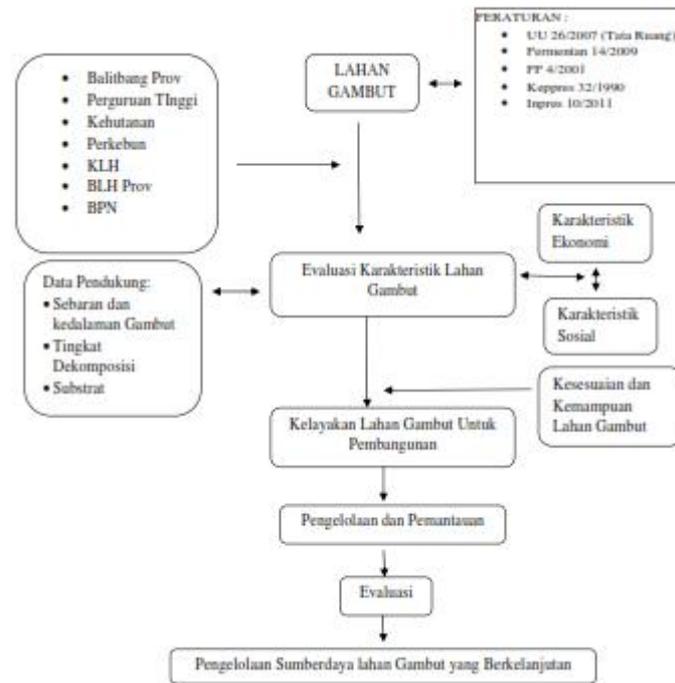
- g. Penetapan kriteria dan standar konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya yang meliputi perlindungan, pengawetan dan pemanfaatan secara lestari di bidang kehutanan.
 - h. Penetapan kawasan hutan, perubahan status dan fungsinya.
2. Sektor Pertanian, yaitu : Departemen Pertanian
 - a. Penyiapan, perumusan dan pelaksanaan kebijakan dibidang, pengelolaan lahan dan air, sarana produksi, perbenihan, dan budidaya.
 - b. Penyusunan standar, norma, pedoman, kriteria dan prosedur dibidang pengelolaan lahan dan air; sarana produksi, perbenihan, dan budidaya,
 - c. Pemberian bimbingan teknis dan evaluasi dibidang pengelolaan lahan dan pengelolaan air; sarana produksi, perbenihan, dan budidaya.
 3. Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi
 - a. Merumuskan kebijakan perluasan lapangan kerja dan peningkatan kualitas sumber daya manusia.
 - b. Mendukung pengembangan kawasan melalui Program Transmigrasi.
 - c. Mengupayakan peningkatan kualitas permukiman, peningkatan kompetensi sumber daya manusia, peningkatan peran serta masyarakat dan kerja sama antar daerah terkait dengan program transmigrasi.
 - d. Melakukan pembinaan terhadap lokasi-lokasi pengembangan transmigrasi agar tumbuh menjadi

- pusat-pusat pertumbuhan ekonomi.
4. Departemen Pekerjaan Umum (PU) Memenuhi kebutuhan infrastruktur PU wilayah berupa infrastruktur di bidang sumber daya air, termasuk mendukung ketahanan pangan melalui pengembangan jaringan reklamasi rawa, serta mengamankan pusat-pusat produksi dan permukiman dari bahaya daya rusak air.
 5. Sektor Lingkungan, yaitu : Kementerian Negara Lingkungan Hidup
 - a. Perumusan kebijakan pemerintah di bidang pengelolaan lingkungan hidup.
 - b. Pengkoordinasian dan peningkatan keterpaduan penyusunan rencana dan program, pemantauan, analisis, dan evaluasi di bidang pengelolaan lingkungan hidup.
 - c. Penetapan pedoman pengelolaan dan perlindungan sumber daya alam dalam rangka pelestarian lingkungan;
 - d. Penetapan pedoman pengendalian sumber daya alam dan pelestarian fungsi lingkungan.
 6. Departemen Dalam Negeri
 - a. Pembinaan dan pengawasan atas penyelenggaraan otonomi daerah yang meliputi pemberian pedoman, bimbingan, pelatihan, arahan, dan supervisi.
 - b. Pengaturan pedoman dan fasilitasi pengelolaan pendapatan asli daerah dan sumber pembiayaan lainnya.
 - c. Pengawasan represif terhadap kebijakan pemerintah daerah yang berupa peraturan daerah dan/atau keputusan kepala daerah setelah berkoordinasi dengan instansi terkait.
 7. Perencanaan Pembangunan yaitu BAPPENAS
 - a. Mengkoordinasikan perencanaan dan pelaksanaan program pembangunan nasional dan mendukung koordinasi antarpelaku pembangunan.
 - b. Mengupayakan terciptanya integrasi, sinkronisasi, dan sinergi program-program pembangunan baik antar daerah, antarruang, antarwaktu, antarfungsi pemerintah maupun antara pusat dan daerah;
 - c. Koordinasi, fasilitasi dan pelaksanaan pencarian sumber-sumber pembiayaan dalam dan luar negeri serta pengalokasian dana untuk pembangunan bersama-sama instansi terkait.
 - d. Mengupayakan terjaminnya keterkaitan dan konsistensi antara perencanaan, penganggaran, pelaksanaan, dan pengawasan.
 - e. Mengupayakan tercapainya penggunaan sumber daya secara efisien, efektif, berkeadilan, dan berkelanjutan.
 8. Sektor Manajemen Bencana, yaitu : Bakornas PBP
 - a. Merumuskan kebijaksanaan penanggulangan bencana dan memberikan pedoman atau pengarahan serta mengkoordinasikan kebijaksanaan penanggulangan bencana baik dalam tahap sebelum, selama maupun setelah bencana terjadi secara terpadu.
 - b. Memberikan pedoman dan pengarahan garis-garis kebijaksanaan dalam usaha penanggulangan bencana, baik secara preventif, represif maupun rehabilitatif yang meliputi pencegahan, penjinakan, penyelamatan, rehabilitasi dan rekonstruksi.

9. Lembaga-lembaga lain, yaitu: BMG, LAPAN, BPPT Badan badan tersebut di atas merupakan badan yang menjadi penyedia informasi dasar dan melakukan kajian-kajian khusus yang hasil

selanjutnya akan digunakan dalam pengelolaan lahan gambut. Diagram alir kebijakan dan kelembagaan yang terkait dengan pengelolaan lahan gambut, dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1 diagram alir kebijakan dan kelembagaan yang terkait dengan pengelolaan lahan gambut.



Sumber: Modifikasi dari Suwondo2010

5. Strategi Pengelolaan Lahan Gambut

Pendekatan teknik pembukaan lahan yang tidak merusak fisik kimia tanah dan tidak mengganggu lingkungan adalah dengan penerapan teknik tanpa bakar (*Zero Burning*). Van Noordwijk *et al.* (1995) mengusulkan teknik tebas dan ditumpuk, dimana vegetasi yang ditebas tidak dibakar, tetapi ditumpuk dan dibiarkan terdekomposisi secara alami dan berfungsi sebagai mulsa. Pemanfaatan limbah tebasan tanaman pionir (pakis dan herba) dan disertakan pelatihan pemanfaatan limbah tersebut khususnya

pembuatan pupuk organik diharapkan dapat memberi masukan atau alternatif pilihan-pilihan dalam rangka ikut mengendalikan masalah kebakaran lahan yang juga berbasis masyarakat, khususnya di lahan gambut di Kubu Raya.

Hal-hal yang dapat meminimalkan pembukaan lahan pertanian dengan pembakaran lahan adalah (Syaufina 2008):

1. Harus ada peraturan perundangan yang bersifat nasional ataupun lokal yang khusus mengatur tentang

- pembakaran terkendali bagi petani atau peladang.
2. Pemerintah harus terus menerus mengupayakan untuk mengalihkan kegiatan perladangan berpindah yang menggunakan api ke pertanian menetap sehingga tidak menggunakan api lagi.
 3. Perlu sosialisasi dan pembinaan terhadap petani yang telah membuka lahan agar tetap dimanfaatkan lahannya (pertanian menetap) dengan perubahan-perubahan jenis tanaman pada setiap musim tanam dan pengelolaan lahan yang tepat (fisik kimia tanah) dan lestari.
 4. Perlu adanya insentif untuk petani-petani yang telah membuka lahan menjadi pertanian menetap sehingga tidak menggunakan api lagi dalam pembukaan lahan. Sangat diperlukan penyediaan dukungan teknis dan finansial untuk masyarakat lokal guna mengembangkan pertanian yang berkelanjutan dari membakar lahan menjadi tanpa bakar. Mula-mula yang harus dilakukan adalah dengan pendekatan kemitraan dan partisipasi masyarakat (Hikmat 2004 *dalam* Sunanto 2008). Pendekatan ini mempunyai fungsi penting karena ; (1) saling melengkapi, menutup kekurangan masing-masing pihak serta memberdayakan pihak yang kurang diuntungkan, (2) sebagai pendekatan yang fleksibel untuk mengurangi kegagalan pencapaian tujuan; dan (3) efisiensi.

Pendekatan partisipatif dapat digunakan sebagai strategi untuk meminimalkan terjadinya kegagalan dan hambatan dalam pelaksanaan program-program pemerintah. Hal ini disebabkan pendekatan partisipatif mendorong munculnya partisipasi yang lebih besar dalam masyarakat mulai dari perencanaan sampai implementasi. Selain tentunya, partisipasi juga dapat mengembangkan kemandirian, mengurangi ketergantungan serta mewujudkan partisipasi dan pemberdayaan masyarakat (Budiarti 2006 *dalam* Sunanto 2008).

Kesimpulan

Pembakaran di lahan gambut memberikan dampak sifat fisik dan kimia yang baik untuk tanaman pertanian, tetapi berdampak buruk terhadap kerusakan tanah gambut yang berkaitan dengan kebakaran lahan (PP RI Nomor 4 Tahun 2001) secara lingkungan, kesehatan dan sosial ekonomi. Ini tergantung sudut mana memandang pengembangan dan pemanfaatan lahan gambut yang bersifat adaptif, destruktif atau konstruktif, ketiga sifat ini harus didasarkan norma, ilmu dan seni agar tercapainya pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan.

Alternatif lain dalam pengelolaan lahan tanpa pembakaran adalah dengan membina masyarakat dari metode pembakaran liar ke pembakaran terkendali, dari pembakaran terkendali dibina lagi menjadi tanpa pembakaran lahan (*zero burning*). Semua ini memerlukan proses yang panjang dan bertahap dengan pendekatan kemitraan dan partisipatif sehingga tercapainya keinginan dari kedua belah pihak (Pemerintah dan Masyarakat) untuk mencapai

pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan.

(I-Mhere) Universitas
Tanjungpura. Pontianak.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriesse, J.P. 1988. *Nature and Management of Tropical Peat Soils*. Food and Agriculture Organization of The United Nation, Rome.
- Anshari, G. 2008. *Carbon contents in freshwater peatland forest of Danau Sentarum National Park*. A paper presented at International Symposium on Tropical Peatland held at Hilton Kuching, Sarawak from 19 – 21 August 2008. The symposium was organized by University Malaysia Sarawak (Unimas) and Malaysian Agricultural Research & Development Institute (MARDI) in collaboration with CARBOPEAT and in partnership with International Peat Society (IPS).
- Anshari, G., Lubis, M., Afifudin. 2009. *Informasi kedalaman gambut, degradasi lahan, dan rosot karbon untuk Pengelolaan Gambut Lestari*. Laporan Penelitian. DP2M Dikti. Jakarta.
- Anshari. G, Rossy, M. Nuriman. 2010. *Pengujian Dampak Penyiapan Lahan Gambut dengan Metode Pembakaran Terkendali terhadap Perubahan Beberapa Sifat Fisik dan Kimia dan Besarnya Emisi Karbon*. Jurnal Indonesia Managing Higher Education For Relevance And Efficiency
- Anshari, M. Afifudin, M. Nuriman, E. Gusmayanti, L. Arianie, R. Susana, R.W. Nusantara, J.S. Rahajoe, A. Rafiastanto, 2010, *Drainage and Land Use Impacts on Changes in Selected Peat Properties and Peat Degradation in West Kalimantan Province, Indonesia*. Biogeosciences, 3403–419.
- Agus & Subiksa, 2008. *Konsorsium penelitian dan pengembangan perubahan iklim pada sektor pertanian*. Balai Pesar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Badan Pusat Statistik, 2007, *Kalimantan Barat Dalam Angka*, Pontianak, Kalimantan Barat.
- Deddy, A. 2001. *Pengendalian Kerusakan dan Pencemaran Lingkungan Hidup dalam Kaitannya dengan Kebakaran Hutan dan Lahan*. Makalah dalam Pelatihan Pengendalian Kebakaran Hutan Tingkat Manajemen. Unit Manajemen Leuser. Medan.
- Hermawan, W. 2006. *Dampak Kebakaran Kebun dan Lahan terhadap Lingkungan Hidup*. Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Barat.
- Mira, L. 2008. *Community Development As a Tool in Controlling Peatswamp Degradation Case Study*:

- Rasau Jaya, West Kalimantan Indonesia*. Seminar Hari Lahan Basah. Pontianak.
- Maltby dan Immirtzi. 1993. *Carbon dynamics in peatlands and other wetland soils: Regional and global perspective*. Chemosphere.
- NoorGINAYUWATI, A. Rafieq, Y. Rina, M. Noor dan Achmadi, 2006. *Penggalian Kearifan Lokal Petani untuk Pengembangan Lahan Gambut di Kalimantan*. Laporan Hasil Penelitian Balittra. BBSDL.
- Page, S.E., Weiss. D., Rieley, J.O., Shotyk, W., Limin, S.H. 2004. *A record of Late Pleistocene and Holocene Carbon accumulation and climate change from an equatorial peat bog (Kalimantan, Indonesia): Implications for past, present and future carbon dynamics*. J. Quaternary Sci. 19(7): 625-636.
- Sabiham, S. 2007. *Pengembangan Lahan Secara Berkelanjutan Sebagai Dasar dalam Pengelolaan Gambut di Indonesia*. Makalah Utama disimpulkan pada Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa di Kapuas, 3-4 juli, 2007.
- Sabiham, S. 2010. *Desain Pengelolaan Lahan Gambut Dalam Mendukung Produktivitas Pertanian Berdasarkan Teladan Selama Tiga Dekade*. Seminar Lokakarya Nasional. Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan Untuk Pengurangan Kemiskinan dan Percepatan Pembangunan Daerah. Institut Pertanian Bogor.
- Soil Survey Staff, 1999. *Kunci Taksonomi Tanah*, Edisi Kedua Bahasa Indonesia, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sunanto. 2008. *Peran Serta Masyarakat Dalam Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Lahan (Studi Kasus Kelompok Peduli Api Di Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat)*. Tesis. Program Studi Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suwondo. 2010. *Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Pada Lahan Gambut Secara Berkelanjutan*. Seminar Lokakarya Nasional. Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan Untuk Pengurangan Kemiskinan dan Percepatan Pembangunan Daerah. Institut Pertanian Bogor.
- Syaufina, L. 2008. *Kebakaran Hutan dan Lahan Di Indonesia*. Edisi pertama. Bayumedia Publishing. Malang.
- Thoha, A. 2008. *Pembakaran Terkendali*. Karya Tulis. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. USU Repository.