

# PANDUAN

## PENGELOLAAN BERKELANJUTAN LAHAN GAMBUT TERDEGRADASI

PENYUNTING: Neneng L. Nurida dan A. Wihardjaka



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN  
2014**

# **PANDUAN**

## **PENGELOLAAN BERKELANJUTAN LAHAN GAMBUT TERDEGRADASI**

### **Penanggungjawab:**

Kepala Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian

### **Penyunting:**

Neneng L. Nurida dan A. Wihardjaka

### **Redaksi Pelaksana:**

Widhya Adhy  
Iman Kurnia  
Sukanto Setiabudi  
Mega Yuni Hikmawati  
Kartika Ratnawati

Diterbitkan tahun 2014 oleh :

**Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian**  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian  
Jl. Tentara Pelajar No. 12, Bogor 16114  
Telp. 62-0251-8323012, Fax. 62-0251-8311256  
e-mail: [bbsdlp@litbang.pertanian.go.id](mailto:bbsdlp@litbang.pertanian.go.id), website: [bbsdlp.litbang.pertanian.go.id](http://bbsdlp.litbang.pertanian.go.id)

Sumber dana: ICCTF Fase II TA 2012-2014

**ISBN 978-602-8977-82-1**

## KATA PENGANTAR

Posisi lahan gambut di sektor pertanian semakin penting dan strategis, mengingat lahan-lahan subur bertanah mineral yang selama ini diandalkan untuk usahatani semakin terbatas. Kondisi ini memaksa pembangunan pertanian menggunakan lahan suboptimal, termasuk lahan gambut terdegradasi.

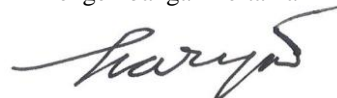
Di Indonesia sekitar 2,2-3,0 juta ha lahan gambut telah digunakan untuk pertanian. Di satu sisi, penggunaan lahan gambut berkontribusi terhadap pembangunan nasional, terutama di sektor pertanian. Di sisi lain, pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian berhadapan dengan isu pelestarian lingkungan, terutama dalam kaitannya dengan emisi gas rumah kaca. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerjasama dengan *Indonesia Climate Change Trust Fund* (ICCTF) menjawab berbagai tantangan yang berkaitan dengan pengelolaan lahan gambut terdegradasi secara berkelanjutan.

Buku Panduan Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi disusun berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut. Panduan ini diharapkan dapat menjadi acuan para praktisi dalam pengelolaan, peningkatan nilai tambah, dan menjaga kelestarian lahan gambut.

Kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan panduan ini disampaikan terima kasih.

Jakarta, Oktober 2014

Kepala Badan Penelitian dan  
Pengembangan Pertanian



Dr. Ir. Haryono, MSc



# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>PEMBENTUKAN, SEBARAN DAN KESESUAIAN LAHAN GAMBUT INDONESIA</b> .....	2
Pembentukan Tanah Gambut .....	2
Sebaran Tanah Gambut .....	4
Sebaran Lahan Gambut Terdegradasi .....	6
Gambaran Umum Lahan Gambut Terdegradasi .....	6
Kesesuaian Lahan Gambut untuk Pertanian .....	8
Kriteria Penilaian Kesesuaian Lahan pada Lahan Gambut .....	9
Persyaratan Penggunaan Lahan .....	10
Kesimpulan .....	14
Daftar Pustaka .....	14
<b>KARAKTERISTIK LAHAN GAMBUT</b> .....	16
Sifat Fisik Tanah Gambut .....	16
Kematangan Gambut .....	16
Sifat Kimia Tanah Gambut .....	22
Kesimpulan .....	26
Daftar Pustaka .....	26
<b>PENGELOLAAN TATA AIR LAHAN GAMBUT</b> .....	30
Prinsip Pengaturan Tata Air pada Lahan Gambut .....	30
Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Air di Lahan Gambut .....	31
Pengelolaan Air pada Lahan Gambut Berbasis Tanaman Semusim .....	36
Pengelolaan Air pada Lahan Gambut Berbasis Tanaman Tahunan .....	42
Kesimpulan .....	45
Daftar Pustaka .....	45

<b>MODEL USAHATANI PADA LAHAN GAMBUT .....</b>	<b>47</b>
Model Usahatani pada Lahan Gambut .....	47
Sistem Usahatani Berbasis Padi .....	48
Sistem Usahatani Berbasis Komoditas Sayuran dan Hortikultura .....	51
Sistem Usahatani Berbasis Tanaman Perkebunan .....	52
Aspek Sosial Ekonomi Usahatani pada Lahan Gambut .....	54
Hasil-Hasil Penelitian Mengenai Kelayakan Finansial Usahatani pada Lahan Gambut .....	57
Kesimpulan .....	60
Daftar Pustaka .....	61
<b>PENUTUP .....</b>	<b>63</b>

## **PENDAHULUAN**

Laju peningkatan jumlah penduduk Indonesia saat ini sekitar 1,49% per tahun dan ini perlu diimbangi dengan perluasan area pertanian dan peningkatan produktivitas agar kebutuhan pangan, papan, dan produk industri dapat terpenuhi dari dalam negeri. Namun demikian, ketersediaan lahan potensial yang optimal makin terbatas dan terkendala dengan masalah status kepemilikan lahan. Kondisi lahan pertanian eksisting tidak hanya mengalami degradasi, tetapi juga mengalami alih fungsi lahan untuk penggunaan lain yang sangat sulit dikendalikan.

Keterbatasan ketersediaan lahan potensial yang optimal menyebabkan ekstensifikasi pertanian mengarah pada lahan-lahan marginal (suboptimal), salah satunya adalah lahan gambut. Ekosistem gambut mempunyai peranan yang sangat penting dalam skala global, baik dari aspek ekologis, sosial maupun ekonomi masyarakat. Ekosistem gambut mampu menyediakan hasil hutan (kayu dan non kayu), menyimpan dan mensuplai air, menyimpan karbon, dan merupakan habitat bagi keanekaragaman hayati dengan berbagai jenis flora dan fauna langka (Roulet 2000; Zhang *et al.* 2002; Chmura *et al.* 2002; Sudip *et al.* 2005; Sanderson 2006). Pada kondisi hutan alami, lahan gambut berfungsi sebagai penambat (*sequester*) karbon sehingga berkontribusi dalam mengurangi gas rumah kaca di atmosfer, proses penambatan berjalan sangat pelan sekitar 0-3 mm gambut per tahun (Parish *et al.* 2007) atau setara dengan penambatan 0-5,4 t CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> (Agus, 2009). Ini menunjukkan bahwa proses pembentukan gambut memerlukan waktu yang lama, mencapai ribuan tahun.

Apabila hutan gambut ditebang dan didrainase, maka karbon tersimpan pada gambut mudah teroksidasi menjadi gas CO<sub>2</sub> (salah satu gas rumah kaca utama). Selain itu, lahan gambut juga mudah mengalami penurunan permukaan (subsiden) apabila hutan gambut dibuka dan didrainase. Terlihat bahwa, ekosistem gambut sangat unik, rapuh, dan memiliki sifat tidak dapat diperbaharui. Bila terjadi kerusakan sangat sulit untuk diperbaiki atau bahkan tidak bisa pulih seperti semula. 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.

Buku ini memberikan uraian praktis tentang sebaran lahan gambut Indonesia, karakteristik gambut, dan potensinya untuk pertanian, masalah lingkungan yang dapat terjadi akibat pembukaan lahan gambut, serta tata cara pengelolaan lahan gambut.

## PEMBENTUKAN, SEBARAN DAN KESESUAIAN LAHAN GAMBUT INDONESIA

Sukarman

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor 16114

*Tanah gambut memiliki banyak padanan kata dalam bahasa Inggris, antara lain peat, bog, moor, mire atau fen. Istilah-istilah ini berkenaan dengan perbedaan jenis atau sifat gambut antara di satu tempat dengan tempat lainnya. Kata gambut berasal dari bahasa Banjar di Kalimantan Selatan. Menurut Andriesse (1988), tanah gambut adalah tanah organik (organic soils), tetapi tidak semua tanah organik disebut gambut. Noor (2001) mengartikan gambut sebagai material atau bahan organik yang tertimbun secara alami dalam keadaan basah berlebihan, tidak mampat dan atau hanya sedikit mengalami perombakan. Pengertian tanah gambut sangat bervariasi, bergantung pada keperluannya. Tanah gambut sebagai media tumbuh tanaman berbeda dengan tanah gambut untuk industri atau energi. Dalam tulisan ini pengertian tanah gambut didasarkan pada konsep pedologi yang sifat morfologinya sangat dipengaruhi oleh kadar bahan organik, tingkat dekomposisi, dan jenis bahan organiknya. Tanah gambut adalah tanah yang terbentuk dari bahan induk endapan bahan organik, yang merupakan hasil proses akumulasi sisa-sisa tumbuhan/vegetasi yang telah melapuk pada kondisi anaerob. Pada kondisi anaerob, tingkat dekomposisi bahan organik berjalan lambat, sehingga terjadi penumpukan bahan organik yang cukup tebal, sehingga terbentuk tanah gambut, atau Organosol (Soepraptohardjo, 1961) atau Histosols (Soil Survey Staff, 2010, 2014; FAO, 1979). Menurut Soil Survey Staff (2014), tanah gambut atau Histosols mempunyai lapisan bahan organik dengan ketebalan >40 cm, berat isi (BD) >0,1 g cm<sup>-3</sup>, atau dengan ketebalan >60 cm apabila BD-nya <0,1 g cm<sup>-3</sup>. Kandungan C-organik tanah gambut minimal 182%.*

### **Pembentukan Tanah Gambut**

Tanah 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 transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang umumnya merupakan proses pedogenik (Hardjowigeno, 1986).

Tanah gambut terbentuk secara bertahap sehingga menunjukkan lapisan-lapisan yang jelas. Hal ini berkaitan dengan faktor alam yang ada di sekelilingnya. Lapisan-lapisan tersebut berupa perbedaan tingkat dekomposisi, jenis tanaman yang diendapkan atau lapisan tanah mineral secara berselang-seling. Lapisan-lapisan mineral tersebut menunjukkan gejala alam banjir dan sedimentasi dari waktu ke waktu pada lahan rawa.

Kebakaran hutan yang kemudian diikuti oleh suksesi hutan menyebabkan bahan yang diendapkan menjadi berbeda-beda yang akhirnya menyebabkan terjadinya lapisan-lapisan bahan gambut dalam profil tanah.

Proses pembentukan tanah gambut secara umum memerlukan waktu yang sangat panjang, Menurut Andriesse (1988) tanah gambut di Indonesia terbentuk antara 6.800-4.200 tahun yang lalu. Sementara itu Siefermann *et al.* (1988, dalam Agus dan Subiksa, 2008) melaporkan bahwa berdasarkan *carbondating* (penelusuran umur tanah gambut menggunakan teknik radio isotop), umur tanah gambut di Kalimantan Tengah lebih tua lagi, yaitu 6.230 tahun pada kedalaman 100 cm sampai 8.260 tahun pada kedalaman 5 m.

Proses pembentukan tanah gambut secara rinci dikemukakan oleh Agus dan Subiksa (2008), 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 tanah gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan membentuk lapisan tanah gambut sehingga danau menjadi penuh.



*Gambar 1. Foto tanah gambut saprik (berwarna gelap) dan tanah gambut hemik (berwarna coklat)*

Berdasarkan lingkungan pembentukannya, tanah gambut dibedakan menjadi : (a) tanah gambut ombrogen, terbentuk pada lingkungan yang hanya bergantung pada air hujan, tidak terkena pengaruh air pasang, membentuk suatu kubah (*dome*) dan umumnya tebal, dan (b) tanah gambut topogen, terbentuk pada bagian pedalaman dari dataran pantai/sungai yang dipengaruhi oleh limpasan air pasang/banjir yang banyak mengandung mineral, sehingga relatif lebih subur, dan tidak terlalu tebal. Tanah gambut topogen dikenal sebagai gambut eutropik, sedangkan tanah gambut ombrogen dikenal sebagai tanah gambut oligotrofik dan mesotrofik.

Berdasarkan proses dan lokasi pembentukannya, tanah gambut dibagi menjadi: (a) tanah gambut pantai yang terbentuk dekat pantai dan mendapat pengkayaan mineral dari air laut, (b) tanah gambut pedalaman yang terbentuk di daerah yang tidak dipengaruhi oleh pasang surut air laut tetapi dipengaruhi oleh air hujan, dan (c) tanah gambut transisi yang terbentuk di antara kedua wilayah tersebut, yang secara tidak langsung dipengaruhi oleh air pasang laut.

## **Sebaran Tanah Gambut**

Sebaran tanah gambut dipengaruhi oleh letak dan cara pembentukannya. Pembentukan tanah gambut dipengaruhi oleh iklim (basah), topografi (datar-cekung), organisme (vegetasi), bahan induk (termasuk bahan mineral sebagai substratum), dan waktu pembentukannya. Tanah gambut terbentuk pada kondisi anaerob sehingga air mutlak harus selalu ada. Di bawah kondisi iklim tropika basah yang panas dan lembab namun dengan evaporasi yang cukup tinggi dimungkinkan terbentuknya tanah gambut. Pada cekungan-cekungan kecil maupun cekungan besar, tanah gambut dapat terbentuk diawali dengan tumpukan bahan organik sedikit demi sedikit yang akhirnya menjadi tebal, sehingga memenuhi syarat ketebalan sebagai tanah gambut. Cekungan-cekungan tersebut terjadi di atas formasi batuan atau lapisan sedimen yang diendapkan pada berbagai masa geologi yang lalu. Perubahan relief di atas lapisan sedimen ini sejalan dengan masa regresi pemunduran (*retreat*) laut terhadap daratan atau naiknya permukaan daratan dan turunnya permukaan laut (Ritung *et al.*, 2013).

Penyebaran tanah gambut di Indonesia, terutama pada dataran rendah, mengikuti pola *landform*. Oleh karena itu, dalam klasifikasi *landform* yang dikemukakan Marsoedi *et al.*, (1997) terdapat Grup Gambut (*peat landform*), yang terdiri atas Subgrup Gambut Topogen (*topogenous peat*) dan Gambut Ombrogen (*ombrogenous peat*). *Landform* Gambut Topogen (G1) adalah *landform* yang terbentuk karena bentuk topografi daerah yang cekung sehingga air yang menggenang tidak mudah hilang dan terbentuk rawa-rawa yang relatif dangkal, sedangkan *landform* Gambut Ombrogen (G2) adalah *landform* yang pembentukannya dipengaruhi oleh genangan air hujan dan umumnya cukup dalam.

Dataran pasang surut (*tidal flat*), yaitu daerah rawa atau daerah berlumpur yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, merupakan *landform* yang banyak ditempati oleh tanah gambut. Pada *landform* ini, daerah yang paling banyak diisi oleh tanah gambut adalah rawa belakang pasang surut (*tidal back swamp*). Menurut Ritung *et al.* (2013), penyebaran tanah gambut sering mengikuti *landform* yang terbentuk di antara dua sungai besar, yaitu berupa *landform* dataran pasang surut, dataran gambut, dan kubah gambut (*dome*).

*Landform* lainnya yang sering menjadi daerah penyebaran tanah gambut adalah grup Fluvio-Marin (*Fluvio-Marine landforms*) atau subgrup Dataran Estuarin Sepanjang Sungai Besar (*Estuarine Flat Along Major Rivers*). *Landform* ini berada di sekitar muara sungai besar yang dipengaruhi oleh air sungai dan pasang surut air laut, dan terdapat alur-alur jalan air (*Estuarin*). Tanah gambut yang dijumpai umumnya relatif dangkal dan tergolong topogen.

Secara garis besar, penyebaran tanah gambut di Indonesia cukup luas dan sudah mulai dikenal sejak tahun 1865. Para peneliti dari negeri Belanda dalam ekspedisi Ijzerman yang dipimpin oleh Koorders menyatakan bahwa di Sumatera terdapat tanah gambut sekitar 1/5 bagian dari luas pulau ini, terutama di pantai timur. Sementara itu, hasil eksplorasi geologi di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur (Molengraff) serta di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur (Schwaner) menunjukkan adanya penyebaran tanah gambut di sepanjang daratan pantai barat dan selatan Kalimantan (Soeprattohardjo dan Driessen, 1976).

Peta sebaran lahan gambut di Indonesia yang paling mutakhir secara spasial digambarkan dalam bentuk Atlas Peta Lahan Gambut Indonesia, Skala 1:250.000 (Ritung *et al.*, 2011). Luas gambut di Sumatera, Kalimantan, dan Papua adalah 14,9 juta ha. Angka ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan yang dikemukakan Soeprattohardjo dan Diessen (1976) yang menyatakan bahwa luas lahan gambut di Indonesia diperkirakan sekitar 17 juta ha. Dalam Tabel 1 disajikan luas lahan gambut di Indonesia per pulau berdasarkan Atlas Peta Lahan Indonesia, Skala 1:250.000.

Tabel 1. Luas lahan gambut per pulau utama di Indonesia berdasarkan ketebalan

Pulau	Ketebalan gambut				Luas	
	D1	D2	D3	D4	ha	%
Sumatera	1.767.303	1.707.827	1.242.959	1.718.560	6.436.649	43,18
Kalimantan	1.048.611	1.389.813	1.072.769	1.266.811	4.778.004	32,06
Papua	2.425.523	817.651	447.747	0	3.690.921	24,76
Jumlah	5.241.438	3.915.291	2.763.473	2.985.371	14.905.574	100,00

Keterangan : D1 = tipis (50-100 cm), D2 = sedang (101-200), D3 = tebal (201-400 cm), D4 = sangat tebal (> 400 cm)

Berdasarkan pulau, lahan gambut paling luas terdapat di Sumatera seluas 6.436.649 ha atau 43,18% dari luas lahan gambut di Indonesia. Sedangkan yang paling sedikit terdapat di Papua seluas 3.690.921 ha atau 24,76% dari luas lahan gambut Indonesia. Secara keseluruhan, lahan gambut tipis atau kurang dari 100 cm paling luas penyebarannya, yaitu 5.241.438 ha, disusul oleh lahan gambut sedang (ketebalan 100-200 cm) seluas 3.915.291 ha.

Di Sumatera, penyebaran lahan gambut yang paling luas terdapat di Provinsi Riau, yaitu 3.867.413 ha dan yang paling sempit di Provinsi Bengkulu seluas 8.052 ha. Berdasarkan kelas ketebalannya, lahan gambut tipis merupakan lahan gambut yang paling luas yaitu 1.767.303 ha. Di Kalimantan, lahan gambut paling luas terdapat di Provinsi Kalimantan Tengah seluas 2.659.234 ha atau 55,66%. Sedangkan di Papua, lahan gambut yang paling luas terdapat di Provinsi Papua seluas 2.644.438 ha atau 71,65%.

Penyebaran lahan gambut berdasarkan tingkat dekomposisi telah dilaporkan oleh Subardja dan Suryani (2012). Lahan gambut yang tergolong hemik menempati wilayah yang paling luas, sekitar 10,6 juta ha, 2,1 juta ha diantaranya adalah lahan gambut hemik bersulfat masam (Sulfihemists), sedangkan lahan gambut fibrik dan saprik masing-masing seluas 1,1 juta ha dan 3,2 juta ha.

### **Sebaran Lahan Gambut Terdegradasi**

Data terakhir menunjukkan luas lahan gambut di Indonesia sekitar 14,905 juta ha yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, dan Papua (Ritung *et al.*, 2011). Sebaran terluas terdapat di Provinsi Riau, Papua, Kalteng, Kalbar, dan Sumsel. Tingginya pemanfaatan lahan gambut untuk berbagai kebutuhan yang tidak sesuai dengan peruntukannya menyebabkan lahan tersebut terdegradasi. Lahan gambut terdegradasi adalah lahan gambut yang telah mengalami penurunan fungsi hidrologi, produksi, dan ekologi yang diakibatkan oleh aktivitas manusia. Lahan gambut yang tidak terdegradasi dicirikan oleh tutupan lahan yang masih berupa hutan rawa primer atau hutan gambut alami.

Untuk mengetahui luas lahan gambut yang sudah dimanfaatkan dan terdegradasi, dan yang masih dapat dimanfaatkan sebagai cadangan lahan pertanian masa depan, telah dilakukan kajian pada tahun 2013 oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) melalui kegiatan *Indonesia Climate Change Trust Fund* (ICCTF).

Berdasarkan hasil kajian BBSDLP (2013) melalui interpretasi citra satelit landsat TM 7 pada tahun 2010-2011 yang ditumpangtepatkan (*overlayed*) dengan peta sebaran lahan gambut, menunjukkan sekitar 8,3 juta ha lahan gambut tidak terdegradasi dan masih berupa hutan alami dan hutan primer. Sisanya seluas 6,6 juta ha telah dibuka dan dimanfaatkan untuk pertanian berupa perkebunan sawit seluas 1,5 juta ha, pertanian tanaman pangan 0,7 juta ha, 4,4 juta ha termasuk lahan gambut terdegradasi berupa semak belukar seluas 3,8 juta ha dan bekas pertambangan 0,6 juta ha.

### **Gambaran Umum Lahan Gambut Terdegradasi**

Lahan gambut terdegradasi dicirikan oleh beberapa parameter: (i) sudah didrainase yang ditandai oleh adanya saluran/parit, (ii) sudah ada penebangan pohon; (iii) ada jalan

logging; (iii) adanya bekas-bekas kebakaran; (iv) kering/tidak tergenang dan (v) adanya bekas penambangan.

Tumpang tepat data spasial lahan gambut (Ritung *et al.*, 2011) dan data penggunaan/penutupan lahan (Kementerian Kehutanan, 2011) menghasilkan jenis-jenis penggunaan/penutupan lahan gambut. (Tabel 2). Hutan rawa gambut alami menunjukkan bahwa lahan di kawasan tersebut belum terdegradasi. Kawasan hutan gambut yang telah terganggu antara lain ditandai oleh pengurangan kerapatan vegetasi dan tegakan pohon, dan telah didrainase, telah mengalami penurunan muka air tanah atau gambutnya sudah kering/tidak tergenang.

Tabel 2. Penggunaan lahan dan penutupan vegetasi di lahan gambut tahun 2011

Penggunaan lahan/ Penutupan vegetasi	Sumatera		Kalimantan		Papua		Jumlah	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Hutan mangrove primer	1.147	0	1.801	0	229.206	6,3	232.154	1,6
Hutan mangrove sekunder	29.909	0,5	10.024	0,2	48.868	1,3	58.922	0,6
Hutan rawa primer	255.051	4	53.254	1,1	2.228.114	60,8	2.536.419	17
Hutan rawa sekunder	1.395.127	20,6	2.182.402	48,6	481.091	13,1	4.058.620	27,8
Hutan tanaman	741.499	11,5	148	0	453	0	742.100	5
Semak belukar	233.282	3,6	80.566	1,7	88.496	2,4	402.344	2,7
Belukar rawa	1.293.543	20,1	1.293.097	26,9	249.533	6,8	2.836.173	19
Perkebunan	1.262.530	19,6	298.156	6,2	1.723	0	1.562.409	10,5
Permukiman	40.199	0,6	20.966	0,4	3.586	0,1	64.751	0,4
Rerumputan, semak/ terbuka	308.167	5,9	187.447	3,9	13.905	0,4	509.519	3,9
Pertambangan	-	-	2.065	0	495		2.560	0
Awan	1.275	0	-	0	2.882	0,1	4.157	0
Savana	89.143	1,4	2	0	66.921	1,8	156.066	1
Tubuh air	5.043	0,1	5.466	0,1	73.205	2	83.714	0,6
Rawa	50.457	0,8	128.972	2,7	150.793	4,1	330.222	2,2
Pertanian tan pangan	237.937	3,7	81.045	1,7	4.481	0,1	323.463	2,2
Kebun campuran	261.882	4,1	174.790	3,6	20.185	0,6	456.857	3,1
Sawah	212.690	3,3	127.781	2,7	644	0	341.115	2,3
Tambak	14.529	0,2	133	0	139		14.801	0,1
Pelabuhan udara/laut	106	0			94		200	0
Transmigrasi	147.920	2,3	38.960	0,8	2.129	0,1	189.009	1,3
Luas total	6.551.557	100	4.687.075	100	3.666.943	100	14.905.575	100

Sumber: Peta lahan gambut (Ritung *et al.*, 2011 dan Kementerian Kehutanan, 2011)

Berdasarkan tutupannya, lahan gambut terdegradasi dibedakan atas: (1) lahan gambut yang diterlantarkan dan ditumbuhi semak belukar yang cadangan karbonnya di atas permukaan rendah, dan (2) lahan gambut bekas area pertambangan dengan cadangan karbon mendekati nol.

Pada tahun 2011, luas lahan gambut terdegradasi sekitar 3,74 juta ha (25,6% dari lahan gambut di Indonesia) yang ditumbuhi semak belukar 2,7%, belukar rawa 19,0%, dan rerumputan semak/lahan terbuka 3,9%. Lahan ini merupakan salah satu sumber utama emisi CO<sub>2</sub> yang berasal dari (a) emisi dekomposisi gambut dan umumnya terpengaruh oleh saluran drainase, dan (b) emisi akibat kebakaran lahan.

Lahan gambut terdegradasi di Indonesia cukup luas, 55,7% dari seluruh gambut yang ada atau 8,3 juta ha. Lahan gambut terdegradasi ini selain tidak produktif juga merupakan sumber emisi GRK. Dalam berbagai pertemuan ilmiah, diantaranya Seminar Nasional dan *Network Meeting* Penelitian Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi Emisi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi di Jakarta, pada 18-19 Agustus 2014 dan *Focus Group Discussion* (FGD) di Sentul Bogor pada 22 Agustus 2014, dihasilkan beberapa rekomendasi, diantaranya lahan gambut terdegradasi, terutama yang ditumbuhi semak belukar, tidak dapat dibiarkan tetapi harus dimitigasi agar tidak menjadi sumber emisi GRK.

Ada tiga alternatif pemanfaatan lahan gambut terdegradasi agar tidak menjadi sumber emisi GRK, yaitu: (a) mengembalikannya menjadi hutan melalui konservasi dan restorasi, (b) memulihkan (*recovery*) secara alami, dan (c) memanfaatkannya sebagai lahan pertanian dan/atau hutan tanaman industri, sesuai dengan potensi dan karakteristiknya. Berbagai analisis menunjukkan bahwa ketiga alternatif tersebut bisa ditempuh, namun alternatif ketiga yaitu merehabilitasinya menjadi lahan pertanian merupakan alternatif yang paling prospektif secara ekonomis.

### **Kesesuaian Lahan Gambut untuk Pertanian**

Pemanfaatan lahan gambut secara besar-besaran di Indonesia untuk pertanian sudah berlangsung sejak lama, yaitu sejak dimulainya proyek pembukaan pesawahan pasang surut (P4S) pada tahun 1969. Program ini diilhami oleh keberhasilan petani Bugis dan Banjar dalam bertani sawah di lahan pasang surut termasuk di lahan gambut. Pembukaan lahan untuk pesawahan di lahan basah ini kemudian dilanjutkan hingga akhir Pelita III sehingga mencapai luasan lebih kurang 1 juta hektar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua (Notohadiprawiro, 1996).

Sebelum dilakukan pelaksanaan pembukaan lahan, diawali dengan survei dan pemetaan tanah termasuk didalamnya adalah penilaian kesesuaian lahan untuk pertanian. Menurut Tim Institut Pertanian Bogor (1983), klasifikasi kesesuaian lahan untuk pertanian adalah suatu penilaian sistematis dari lahan dan mengklasifikasikannya ke dalam kategori-kategori yang didasarkan kepada sifat-sifat yang mempengaruhi kesesuaian lahan untuk pertanian. Tujuan utama dari kesesuaian lahan adalah untuk

menentukan pola tataguna tanah dihubungkan dengan kemampuannya agar dapat diusahakan tindakan konservasi tanah yang lebih baik.

### Kriteria Penilaian Kesesuaian Lahan pada Lahan Gambut

Penggunaan kriteria utama kesesuaian lahan gambut sudah banyak dilakukan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian saat ini menggunakan kriteria yang tercantum dalam Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Komoditas Pertanian (Ritung *et al.*, 2011). Setidaknya ada sembilan parameter yang digunakan seperti yang tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas/karakteristik lahan yang digunakan dalam evaluasi lahan

No.	Kualitas lahan	Karakteristik lahan	Sumber data
1.	Temperatur (tc)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur rata-rata tahunan (°C)</li> </ul>	Stasiun iklim setempat/
2.	Ketersediaan air (wa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan (mm)</li> <li>• Kelembaban udara (%)</li> </ul>	data sekunder (BPS)
3.	Ketersediaan oksigen (oa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drainase</li> </ul>	
4.	Media perakaran (rc)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kedalaman efektif (cm)</li> <li>• Kematangan gambut</li> <li>• Ketebalan gambut (cm)</li> </ul>	Pengamatan lapang
5.	Retensi hara (nr)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KTK tanah (cmol/kg)</li> <li>• Kejenuhan basa (%)</li> <li>• pH tanah</li> <li>• C organik (%)</li> </ul>	Analisis laboratorium Analisis laboratorium Lapang/Laboratorium Analisis laboratorium
6.	Hara tersedia (na)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N total (%)</li> <li>• P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(mg100 g<sup>-1</sup>)</li> <li>• K<sub>2</sub>O (mg100 g<sup>-1</sup>)</li> </ul>	Analisis laboratorium
7.	Toksisitas (xc)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinitas (mmhos cm<sup>-1</sup>)</li> </ul>	
8.	Bahaya sulfidik (xs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kedalaman sulfidik (cm)</li> </ul>	Pengamatan lapang
9.	Bahaya banjir/ genangan (fh)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genangan (cm bulan<sup>-1</sup>)</li> </ul>	

Sumber: Diolah dari Petunjuk Teknis Evaluasi Komoditas Pertanian (Ritung *et al.*, 2011)

Dalam penilaian kesesuaian lahan untuk pembukaan pesawahan pasang surut di daerah Gasing Puntian, Sumatera Selatan, parameter yang digunakan adalah sebanyak 12 paramater seperti yang tercantum dalam Tabel 4. Sedangkan yang langsung berkaitan dengan karakteristik gambut adalah ketebalan gambut dan bahaya subsiden.

Tabel 4. Karakteristik lahan yang digunakan dalam penetapan kelas dan subkelas untuk tanaman umum dan tanaman padi sawah

No.	Karakteristik lahan untuk tanaman umum	No	Karakteristik lahan untuk tanaman padi
1.	Kedalaman solum (cm)	1.	Kedalaman solum (cm)
2.	Ketebalan gambut (cm)	2.	Ketebalan gambut (cm)
3.	Ketebalan mineral bergambut (cm)	3.	Ketebalan mineral bergambut (cm)
4.	Tekstur tanah mineral	4.	Tekstur tanah mineral
5.	Lereng (%)	5.	Lereng (%)
6.	Rejim kelembaban akuik	6.	Rejim kelembaban akuik
7.	Tekstur tanah mineral	7.	Kemungkinan drainase
8.	Kedalaman kemasaman sulfat(cm)	8.	Kedalaman kemasaman sulfat (cm)
9.	Defisiensi kesuburan tanah	9.	Defisiensi kesuburan tanah
10.	Kejenuhan natrium (%)	10.	Salinitas tanah atau air tanah dangkal
11.	Bahaya <i>subsidence</i>	11.	Bahaya <i>subsidence</i>
12.	DHL air tanah (mmhos cm <sup>-2</sup> )	12.	DHL air tanah (mmhos cm <sup>-2</sup> )

Sumber: Diolah dari Tim Institut Pertanian Bogor (1983)

### Persyaratan Penggunaan Lahan

Persyaratan penggunaan lahan yang dibutuhkan oleh masing-masing komoditas pertanian memiliki batas kisaran minimum, optimum, dan maksimum. Kualitas lahan yang optimum bagi pertumbuhan tanaman merupakan batasan bagi kelas kesesuaian lahan paling sesuai (S1). Kualitas lahan di bawah optimum merupakan batasan bagi kelas kesesuaian lahan cukup sesuai (S2) dan atau sesuai marginal (S3). Di luar batas tersebut merupakan lahan-lahan yang secara fisik tergolong tidak sesuai (N).

Pada prinsipnya penilaian kesesuaian lahan dilakukan dengan cara mencocokkan (*matching*) karakteristik lahan dengan persyaratan tumbuh tanaman, pengelolaan dan konservasi. Sebagai contoh berdasarkan persyaratan tumbuh tanaman kelapa sawit (Tabel 5), maka kesesuaian lahan yang mungkin dari suatu lahan yang mempunyai ketebalan gambut antara 200-300 cm adalah S3, artinya lahan ini tergolong sesuai marginal (S3), dengan faktor pembatas ketebalan gambut (ga) antara 200-300 cm. Jika lahan gambut tersebut mempunyai ketebalan 75 cm dan kejenuhan basa kurang dari 20%, maka lahan tersebut tergolong Subkelas S2nr artinya lahan ini termasuk kelas cukup sesuai (S2) dengan faktor pembatas retensi hara/kejenuhan basa rendah.

Tabel 5. Persyaratan tumbuh kelapa sawit (*Elaeis guineensis* JACK)

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	25–28	22-25 28-32	20-22 32-35	<20 >35
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	1.700-2500	1.450-1.700 2.500-3.500	1.250-1.450 3.500-4.000	<1.250 >4.000
Lama bulan kering(bulan)	<2	2-3	3-4	>4
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	B, S	AT	T, AC	ST, C
Media perakaran (rc)				
Tekstur	H, AH, S	H, AH, S	AK	K
Bahan kasar (%)	<15	15-35	35-55	>55
Kedalaman tanah (cm)	>100	75-100	50–75	<50
Gambut (ga)				
Ketebalan (cm)	<100	100-200	200-300	>300
Kematangan	Saprik	Saprik, hemik	Hemik	Fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK tanah (cmol kg <sup>-1</sup> )	>16	5-16	<5	-
Kejenuhan basa (%)	>20	≤20	-	-
pH H <sub>2</sub> O	5,0-6,5	4,2-5,0 6,5-7,0	<4,2 >7,0	-
C-organik (%)	>0,8	≤0,8	-	-
Hara Tersedia (na)				
N total (%)	S	R	SR	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg100 g <sup>-1</sup> )	T	S	R-SR	-
K <sub>2</sub> O (mg100 g <sup>-1</sup> )	S	R	SR	-
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dSm <sup>-1</sup> )	< 2	2 - 3	3–4	>4
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	-	-	-	-
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	>125	100-125	60-100	<60
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	<8	8-15	15 - 40	>40
Bahaya erosi	SR	R-S	B	SB
Bahaya banjir /genangan pada masa tanam (fh)				
- Tinggi (cm)	-	25	25-50	>50
- Lama (hari)	-	< 7	7-14	>14

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Penyiapan lahan (Ip)				
Batuan di permukaan (%)	<5	5 - 15	15 - 40	> 40
Singkapan batuan (%)	<5	5 - 15	15 - 25	> 25

Keterangan : Drainase : T = terhambat, AT = agak terhambat, ST = sangat terhambat, B = baik, S = Sedang, C = cepat, AC = agak cepat; Hara tersedia : SR = sangat rendah, R=rendah, S = Sedang, T = tinggi; Bahaya erosi : SR = sangat ringan, R = ringan, B = berat, SB = sangat berat.

Sumber : Ritung *et al.* (2011)

Dari dua kasus penggunaan parameter gambut untuk penilaian kesesuaian lahan tersebut di atas menunjukkan bahwa sampai saat itu, parameter sifat gambut yang digunakan baru sebatas ketebalan, tingkat dekomposisi dan bahaya subsiden. Karakteristik lahan yang digunakan tersebut di atas merupakan sifat tanah yang menentukan tingkat produktivitas tanah atau tanaman yang dibudidayakan di atas tanah tersebut. Berdasarkan salah satu faktor atau kombinasi dari karakteristik lahan tersebut, maka penilaian kesesuaian lahan aktual memberikan gambaran kondisi produktivitas tanah saat dilakukan penilaian tersebut sebelum dilakukan perbaikan. Dengan diketahui kesesuaian lahan secara aktual, maka dengan perbaikan tertentu akan dapat dilakukan perbaikan lahan menjadi satu kelas lebih tinggi atau lebih yang akan diiringi dengan peningkatan produktivitas. Sebagai contoh: kelas kesesuaian lahan suatu tempat tergolong S3n dengan faktor pembatas tingkat kesuburan rendah dikarenakan kandungan  $P_2O_5$  rendah dan kandungan C-organik rendah. Dengan upaya memberikan pupuk kandang/kompos dan pemberian pupuk  $P_2O_5$  maka kesesuaian lahannya dapat ditingkatkan menjadi Kelas S2n yang tentunya akan diikuti oleh peningkatan produktivitas.

Berdasarkan tingkat kesesuaian lahannya untuk pengembangan pertanian, lahan-lahan yang mempunyai ketebalan gambut lebih dari 3 m dikategorikan sebagai lahan yang tidak sesuai untuk pengembangan pertanian. Demikian halnya dengan lahan-lahan yang mempunyai tingkat dekomposisi fibrik. Hal ini didasarkan atas pertimbangan lingkungan bahwa lahan yang demikian jika diusahakan untuk pertanian akan memberikan potensi emisi GRK yang sangat tinggi.

Namun demikian Supiandi (2014) mengatakan bahwa beberapa parameter yang digunakan untuk menilai kesesuaian lahan gambut untuk pertanian, masih memerlukan pengkajian ulang, dengan alasan sebagai berikut:

### ***Kriteria Ketebalan Gambut***

*Malaysian Palm Oil Board/MPOB* melaporkan bahwa untuk tanaman perkebunan, selama pengelolaan lahan dilakukan sesuai dengan kaidah keberlanjutan, gambut tebal (bukan di pusat kubah gambut) masih bisa dikembangkan; sedangkan untuk tanaman

semusim seperti padi dan palawija tidak sesuai untuk dikembangkan pada gambut tebal. Khusus untuk tanaman kelapa sawit, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Othman (2011) dapat disimpulkan bahwa produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit pada gambut tipis dan gambut tebal tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan; sedangkan untuk aspek lingkungan, Hooijer *et al.* (2012) dan Sabiham *et al.* (2012), masing-masing menyatakan bahwa subsidi dan emisi karbon tidak menunjukkan adanya korelasi yang nyata dengan ketebalan gambut. Kedua peneliti terakhir juga menyimpulkan bahwa kehilangan karbon dari hasil pengukuran subsidi dan fluks (metode *closed chamber*) masing-masing mempunyai hubungan sangat erat dengan kedalaman muka air tanah.

### ***Tingkat Kematangan Gambut***

Kematangan gambut adalah sifat gambut yang mudah berubah, di mana segera setelah kondisi lahan gambut berubah dari anaerobik (jenuh air) menjadi aerobik, bagian gambut yang mempunyai tingkat kematangan fibrik akan cepat berubah ke tingkat kematangan sedang (hemik) atau bahkan menjadi matang (saprik). Berkaitan dengan sifat fisika ini, yang penting untuk dipertimbangkan adalah memasukkan unsur porositas gambut ke dalam kriteria. Untuk meningkatkan daya dukung gambut, terutama terhadap kondisi tegakan pohon yang mempunyai perakaran serabut, total porositas gambut di lapisan permukaan semestinya tidak boleh melebihi 60%. Untuk menurunkan porositas gambut, terutama pada lapisan 0-0,5 m, dapat dilakukan melalui proses pemadatan (*compaction*) (MPOB, 2011).

### ***Kesuburan Gambut***

Peninjauan ulang terhadap kriteria kesuburan gambut (yang belum dimasukkan menjadi kriteria) perlu dilakukan. Secara umum lahan gambut mempunyai tingkat kesuburan rendah bila dihubungkan dengan persyaratan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Perbaikan kualitas gambut dapat dilakukan dengan pemupukan (untuk perbaikan kesuburan tanah), dan dengan pemberian amelioran seperti pencampuran gambut dan tanah mineral, abu vulkan, kapur, dan abu sisa pembakaran (untuk perbaikan sifat kimia gambut). Untuk mengurangi pengaruh buruk dari kondisi jenuh air dapat dilakukan melalui pembuatan sistem jaringan drainase yang baik dan tepat ukuran.

Dalam kesesuaian lahan, selain dilakukan penilaian juga diberikan saran dan rekomendasi agar lahan gambut jika digunakan untuk pertanian tidak menghasilkan emisi GRK yang tinggi. Lahan gambut merupakan lahan yang tergolong marginal atau kelas S3 baik untuk tanaman pangan, hortikultura maupun tanaman perkebunan. Subiksa *et al.* (2011) telah memberikan saran dan rekomendasi berkaitan dengan pengelolaan lahan gambut untuk meningkatkan produktivitas dan menjadikan lahan yang berkelanjutan dan

ramah lingkungan. Upaya meningkatkan produktivitas tersebut adalah penerapan teknologi pengelolaan air, ameliorasi dan pemupukan serta pemilihan komoditas yang tepat.

## **Kesimpulan**

Data terkini total luas lahan gambut di Sumatera, Kalimantan, dan Papua adalah 14,9 juta ha. Sekitar 4,3 juta hektar lahan gambut tersebut terdegradasi yang memerlukan penanganan serius agar menjadi produktif dan tidak menjadi sumber emisi GRK.

Luas lahan gambut dengan ketebalan kurang dari 100 cm adalah sekitar 5,2 juta ha dan dengan ketebalan 100-200 cm adalah 3,9 juta ha. Sebagian besar lahan gambut tersebut mempunyai tingkat dekomposisi hemik. Kematangan dan ketebalan gambut menentukan kesesuaiannya untuk mendukung produksi pertanian. Penggunaan lahan yang sesuai marginal dan tidak sesuai secara agronomis berimplikasi pada tingginya biaya produksi dan berpotensi mendatangkan dampak lingkungan yang lebih serius.

## **Daftar Pustaka**

- Agus, F. dan I G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 36 hal.
- Andriessse, J.P. 1988. Nature and Management of Tropical Peat Soils. FAO Soils Bulletin 59. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. 165p.
- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2013. Atlas Arahan Pengelolaan Lahan Gambut Terdegradasi, Skala 1:250.000. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian .
- FAO/UNESCO. 1979. Soil Map of the Worlds. United Nation Educational Scientific and Cultural Organizaztion, Vol IX. Southeast Asia, Paris.
- Hardjowigeno, S. 1986. Sumber daya fisik wilayah dan tata guna lahan: Histosol. Fakultas Pertanian IPB. Hal 86-94.
- Marsoedi, D.S., Widagdo, J. Dai, N. Suharta, Darul S.W.P., S. Hardjowigeno, dan E.R. Jordens. 1997. Pedoman klasifikasi *Landform*. Technical Report No. 5, Versi 3. Proyek LREP II. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Noor, M. 2001. Pertanian Lahan Gambut, Potensi dan Kendala. Kanisius, Yogyakarta. 174 hal.
- Nugroho, K. 2012. Sejarah penelitian gambut dan aspek lingkungan. Hal 173-183. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Bogor 4Mei 2012. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

- Ritung, S., Wahyunto, K. Nugroho, Sukarman, Hikmatullah, Suparto, dan C. Tafakresnanto. 2011. Peta Lahan Gambut Indonesia, skala 1:250.000. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Ritung, S., Wahyunto, dan K. Nugroho. 2012. Karakteristik dan sebaran lahan gambut di Sumatera, Kalimantan dan Papua. Hal 47-59. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Bogor 4 Mei 2012. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Soepraptohardjo, M. 1961. Klasifikasi Tanah di Indonesia. Balai Penyelidikan Tanah Bogor.
- Soepraptohardjo, M. and P.M. Driessen. 1976. The lowland peats of Indonesia, a challenge for the future. Peat and Podzolic Soils and Their Potential for Agriculture in Indonesia. pp. 11-19. *In* Proceedings ATA 106 Midterm Seminar, Tugu October 13-14, 1976. Soil Research Institute, Bogor.
- Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy. 11<sup>st</sup> Edition, 2010 Natural Resources Conservation Service-United States Department of Agricultural, Washington DC.333p.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy. Twelfth Edition, 2014.Natural Resources Conservation Service-United States Department of Agricultural, Washington DC. 362p.
- Subardja, D. dan E. Suryani. 2012. Klasifikasi dan distribusi tanah gambut Indonesia serta pemanfaatannya untuk pertanian. Hal 87-93. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Bogor 4 Mei 2012. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

## KARAKTERISTIK LAHAN GAMBUT

Ai Dariah<sup>1</sup>, Eni Maftuah<sup>2</sup>, dan Maswar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Balai Penelitian Tanah, Bogor, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor 16114

<sup>2</sup> Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Jl. Kebun karet Lok Tabat, Kotak Pos 31, Banjarbaru 70714

*Lahan gambut didefinisikan sebagai lahan dengan tanah jenuh air, terbentuk dari endapan yang berasal dari penumpukkan sisa-sisa (residu) jaringan tumbuhan masa lampau yang melapuk, dengan ketebalan lebih dari 50 cm (Rancangan Standar Nasional Indonesia-R-SNI, Badan Sertifikasi Nasional, 2013). Kandungan C organik yang tinggi ( $\geq 18\%$ ) dan dominan berada dalam kondisi tergenang (anaerob) menyebabkan karakteristik lahan gambut berbeda dengan lahan mineral, baik sifat fisik maupun kimianya. Kandungan karbon yang relatif tinggi berarti lahan gambut dapat berperan sebagai penyimpan karbon. Namun demikian, cadangan karbon dalam tanah gambut bersifat labil, jika kondisi alami lahan gambut mengalami perubahan atau terusik maka gambut sangat mudah rusak. Oleh karena itu, diperlukan penanganan atau tindakan yang bersifat spesifik dalam memanfaatkan lahan gambut untuk kegiatan usahatani. Selain mempunyai karakteristik yang berbeda dibanding lahan mineral, lahan gambut khususnya gambut tropika mempunyai karakteristik yang sangat beragam, baik secara spasial maupun vertikal (Subiksa et al., 2011). Karakteristik gambut sangat ditentukan oleh ketebalan gambut, substratum (lapisan tanah mineral di bawah gambut), kematangan, dan tingkat pengayaan, baik dari luapan sungai di sekitarnya maupun pengaruh dari laut khususnya untuk gambut pantai (keberadaan endapan marin). Lahan gambut tropika umumnya tergolong sesuai marginal untuk pengembangan pertanian, dengan faktor pembatas utama kondisi media tanam yang tidak kondusif untuk perkembangan akar, terutama kondisi lahan yang jenuh air, bereaksi masam, dan mengandung asam-asam organik pada level yang bisa meracuni tanaman, sehingga diperlukan beberapa tindakan reklamasi agar kondisi lahan gambut menjadi lebih sesuai untuk perkembangan tanaman.*

### Sifat Fisik Tanah Gambut

Sifat fisik tanah gambut merupakan faktor yang sangat menentukan tingkat produktivitas tanaman yang diusahakan pada lahan gambut, karena menentukan kondisi aerasi, drainase, daya menahan beban, serta tingkat atau potensi degradasi lahan gambut. Dalam pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian, karakteristik atau sifat fisik gambut yang penting untuk dipelajari adalah kematangan gambut, kadar air, berat isi (*bulk density*), daya menahan beban (*bearing capacity*), penurunan permukaan tanah (*subsidence*), sifat kering tak balik (*irreversible drying*) (Agus dan Subiksa, 2008).

### Kematangan Gambut

Kematangan gambut diartikan sebagai tingkat pelapukan bahan organik yang menjadi komponen utama dari tanah gambut. Kematangan gambut sangat menentukan tingkat produktivitas lahan gambut, karena sangat berpengaruh terhadap tingkat

kesuburan tanah gambut, dan ketersediaan hara. Ketersediaan hara pada lahan gambut yang lebih matang relatif lebih tinggi dibandingkan lahan gambut mentah. Struktur gambut yang relatif lebih matang juga lebih baik, sehingga lebih menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, tingkat kematangan gambut merupakan karakteristik fisik tanah gambut yang menjadi faktor penentu kesesuaian gambut untuk pengembangan pertanian. Berdasarkan tingkat kematangannya, gambut dibedakan menjadi saprik (matang), hemik (setengah matang), dan fibrik (mentah).

Identifikasi tingkat kematangan tanah gambut bisa dilakukan secara langsung di lapangan, dengan cara meremas gambut dengan menggunakan tangan (Gambar 1). Jika setelah diremas kurang dari sepertiga gambut yang tertinggal dalam tangan (lebih dari dua pertiga yang lolos) maka gambut digolongkan sebagai gambut saprik, sebaliknya jika yang tertinggal lebih dari dua pertiga maka gambut tergolong sebagai gambut fibrik. Gambut digolongkan sebagai gambut hemik, jika yang tertinggal atau yang lolos sekitar 50% . Pada gambut saprik, bagian gambut yang lolos relatif tinggi karena strukturnya relatif lebih halus, sebaliknya gambut mentah masih didominasi oleh serat kasar.

Gambut yang terdapat di permukaan (lapisan atas) umumnya relatif lebih matang, akibat laju dekomposisi yang lebih cepat. Namun demikian seringkali juga ditemui gambut matang pada lapisan gambut yang lebih dalam. Hal ini mengindikasikan bahwa gambut terbentuk dalam beberapa tahapan waktu, artinya gambut yang ada pada lapisan dalam pernah berada di posisi permukaan.



*Foto: Agus dan Subiksa*

*Gambar 1. Metode penentuan tingkat kematangan gambut di lapangan*

### ***Kadar Air***

Lahan gambut mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air jauh lebih tinggi dibanding tanah mineral. Komposisi bahan organik yang dominan menyebabkan gambut mampu menyerap air dalam jumlah yang relatif tinggi. Elon *et al.* (2011)

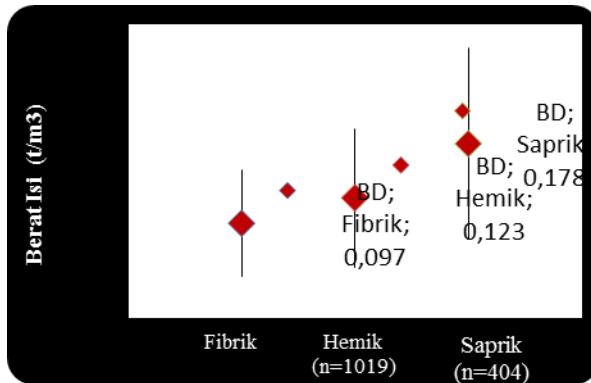
menyatakan air yang terkandung dalam tanah gambut bisa mencapai 300-3.000% bobot keringnya, jauh lebih tinggi dibanding dengan tanah mineral yang kemampuan menyerap airnya hanya berkisar 20-35% bobot keringnya. Mutalib *et al.* (1991) melaporkan kadar air gambut pada kisaran yang lebih rendah yaitu 100-1.300%, yang artinya gambut mampu menyerap air 1 sampai 13 kali bobotnya.

Kemampuan gambut yang tinggi dalam menyimpan air antara lain ditentukan oleh porositas gambut yang bisa mencapai 95% (Widjaja-Adhi, 1988). Gugus fungsional yang dihasilkan dari proses dekomposisi gambut juga merupakan bagian aktif dari tanah gambut yang berperan dalam menyerap air. Tingkat kematangan gambut menentukan rata-rata kadar air gambut jika berada dalam kondisi alaminya (tergenang). Pada tingkat kematangan fibrik (gambut sangat mentah), gambut bersifat sangat sarang, sehingga ruang diantara massa gambut terisi air. Namun demikian, karena air sebagian besar berada dalam pori makro, maka begitu gambut didrainase maka air menjadi cepat sekali hilang. Pada kondisi gambut yang lebih matang, air tersimpan pada tingkat jerapan yang lebih tinggi, karena pori mikro dan meso mulai terbentuk. Gaya gravitasi tidak cukup untuk mengalirkan air yang tersimpan dalam pori mikro atau meso.

### ***Berat Isi (Bulk Density)***

Berat isi (*bulk density*) atau sering disebut juga dengan istilah berat volume merupakan sifat fisik tanah yang menunjukkan berat massa padatan dalam suatu volume tertentu. Berat isi atau BD umumnya dinyatakan dalam satuan  $\text{g cm}^{-3}$  atau  $\text{kg dm}^{-3}$  atau  $\text{t m}^{-3}$ . BD merupakan sifat fisik tanah yang paling sering dianalisis, karena bisa dijadikan gambaran awal dari sifat fisik tanah lainnya seperti porositas, *bearing capacity*, dan potensi daya menyimpan air. Tanah dengan nilai BD relatif rendah umumnya mempunyai porositas yang tinggi, sehingga potensi menyerap dan menyalurkan air menjadi tinggi, namun jika nilai BD terlalu rendah menyebabkan tanah mempunyai daya menahan beban (*bearing capacity*) yang rendah.

BD tanah gambut yang sangat rendah yaitu  $<0,1 \text{ g cm}^{-3}$  ditemukan pada gambut fibrik (mentah) yang terletak di lapisan bawah, sedangkan gambut pantai dan gambut yang terletak di jalur aliran sungai mempunyai BD yang relatif lebih tinggi, yakni  $>0,2 \text{ g cm}^{-3}$  (Tie and Lin, 1991) karena adanya pengaruh bahan mineral, namun masih jauh dibanding BD tanah mineral yang berkisar  $0,7-1,4 \text{ g cm}^{-3}$ . Hasil penelitian Dariah *et al.* (2012) menunjukkan besarnya pengaruh tingkat kematangan gambut terhadap besarnya BD gambut (Gambar 2), semakin matang gambut, rata-rata BD gambut menjadi lebih tinggi.



Gambar 2. Rata-rata berat isi gambut (bulk density/BD) pada berbagai tingkat kematangan gambut, yaitu saprik (matang), hemik (setengah matang), dan fibrik (mentah) (Sumber: Dariah et al., 2012)



Gambar 3. Contoh tanah gambut tidak terganggu yang diambil dengan menggunakan bor gambut model Eijkelkamp dengan tabung contoh berukuran  $500 \text{ cm}^3$  (Foto : Maswar)

### **Subsiden**

Subsiden (*subsidence*) atau penurunan permukaan lahan merupakan kondisi fisik yang sering dialami lahan gambut yang telah didrainase. Proses drainase menyebabkan air yang berada di antara massa gambut mengalir keluar (utamanya bagian air yang bisa mengalir dengan kekuatan gravitasi), akibat proses ini gambut mengempis atau mengalami penyusutan. Subsiden juga bisa terjadi akibat massa gambut mengalami pengerutan akibat berkurangnya air yang terkandung dalam bahan gambut. Proses lainnya

yang menyebabkan penurunan permukaan gambut adalah proses pelapukan (dekomposisi).

Drainase menyebabkan perubahan kondisi gambut dari anaerob (miskin oksigen) menjadi aerob (kaya oksigen) sehingga mikroba pembusuk (*decomposer*) menjadi lebih aktif. Oleh karena itu, Hoojer (2006) menduga tingkat emisi gas rumah kaca dari lahan gambut berdasarkan tingkat subsiden, yang hasil pendugaannya menjadi *over estimate* karena tidak memperhitungkan penurunan permukaan lahan gambut akibat proses fisik yaitu pemadatan, diantaranya ditunjukkan oleh perubahan berat isi (BD) gambut.

Indikasi terjadinya subsiden di lapangan ditunjukkan oleh perakaran tanaman yang muncul di atas permukaan lahan (Gambar 4). Subsiden yang diakibatkan oleh proses pemadatan gambut bisa berdampak positif terhadap peningkatan daya menahan beban dari lahan gambut. Namun subsiden akibat peningkatan laju dekomposisi berdampak terhadap terjadinya penurunan fungsi gambut sebagai penyimpan karbon dan berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Subsiden juga menyebabkan keterbatasan ruang penyimpanan air, sehingga fungsi gambut sebagai pengatur tata air untuk daerah sekitarnya juga bisa menurun.



*Gambar 4. Perakaran yang muncul di atas permukaan lahan sebagai indikasi terjadinya subsiden di lahan gambut (kiri) dan tingkat subsiden selama 2 tahun (kanan) (Foto: Ai Dariah dan Maswar)*

Pengukuran tingkat subsiden bisa dilakukan dengan memasang patok atau *stick* terbuat dari paralon (agar tidak lapuk atau berkarat) sampai kedalaman satu meter di bawah batas lapisan tanah mineral (substratum), sehingga penting untuk melakukan identifikasi kedalaman gambut sebelum pemasangan patok dilakukan. Dengan menggunakan metode ini, hasil penelitian yang dilakukan Maswar *et al.* (2014) menunjukkan bahwa lahan gambut yang masih tergenang dan digunakan untuk pertanaman sagu di Papua belum mengalami subsidensi ( $0 \text{ cm tahun}^{-1}$ ). Pada lahan yang

telah didrainase dan digunakan untuk pertanaman sawit di Riau dan Jambi, nenas di Kalimantan Barat, dan karet di Kalimantan Tengah, laju subsiden berkisar antara 2,7-5,6 cm tahun<sup>-1</sup>.

### ***Daya Menahan Beban (Bearing Capacity)***

Daya menahan beban (*bearing capacity*) gambut yang tergolong rendah merupakan karakteristik tanah gambut yang sering menjadi faktor penghambat produktivitas tanaman, terutama tanaman tahunan. Kondisi tanaman yang tidak tegak (doyong) yang sering ditemukan di lahan gambut merupakan indikasi rendahnya daya menahan beban tanah gambut (Gambar 5). Setelah doyong, tidak sedikit pohon yang roboh, dan akarnya tercabut dari dalam tanah.



*Gambar 5. Kondisi tanaman yang doyong/miring dan roboh akibat rendahnya daya menahan beban tanah gambut (Foto: Maswar, Maftuah)*

Daya menahan beban tanah gambut dipengaruhi oleh tingkat kematangan gambut. Gambut yang relatif lebih matang umumnya lebih padat sehingga daya menahan bebannya menjadi lebih tinggi. Beberapa perusahaan besar melakukan peningkatan daya menahan beban melalui proses pemadatan dengan menggunakan alat mekanisasi. Namun demikian hal ini juga sering sulit dilakukan karena pada tanah dengan daya menahan beban yang rendah alat-alat mekanisasi sulit digunakan. Selain akibat BD tanah yang rendah, kondisi gambut yang terlalu lunak/lembek akibat kadar air yang terlalu tinggi juga berkontribusi terhadap rendahnya daya menahan beban tanah gambut. Oleh karena itu drainase selain bertujuan untuk menghilangkan kelebihan air, juga untuk meningkatkan daya menahan beban.

### ***Irreversible Drying (Kering Tidak Balik)***

Gambut dengan kadar air <100% berdasarkan berat umumnya telah mengalami proses kering tidak balik (*irreversible drying*). Pada kondisi ini gambut menjadi mudah terbakar dan mudah hanyut terbawa aliran air (Widjaja-Adhi, 1988); gambut juga tidak mempunyai kemampuan lagi untuk menyerap air dan unsur hara, sehingga menjadi tidak sesuai lagi untuk menjadi media tanam. Tanah gambut yang telah mengalami kering tak balik sering terlihat di permukaan gambut, atau mengambang di permukaan air. Dalam kondisi kering tak balik gambut nampak seperti pasir, sehingga sering diistilahkan sebagai pasir semu (*pseudosand*). Gambut dalam kondisi kering tak balik juga menjadi sulit diakses mikroba *decomposer*. Gambar 6 menunjukkan kondisi tanah gambut yang telah mengalami proses kering tidak balik.

Terjadinya kondisi kering tidak balik juga menunjukkan bahwa bagian aktif dari tanah gambut berada fase cairnya. Menurut Sabiham (2000), penurunan kemampuan gambut menyerap air berkaitan dengan penurunan ketersediaan gugus karboksilat dan OH-fenolat dalam bahan gambut. Kedua komponen organik ini merupakan senyawa yang bersifat hidrofilik, sehingga jika fase cair telah hilang maka gambut yang pada mulanya bersifat hidrofilik berubah menjadi bersifat hidrofobik (menolak air).



*Gambar 6. Kondisi tanah gambut yang telah mengalami kering tak balik membentuk pasir semu yang tidak mampu lagi menyerap air (Foto: Dariah, Maftuah)*

### **Sifat Kimia Tanah Gambut**

Keragaman sifat kimia lahan gambut dipengaruhi oleh komposisi bahan induk, laju dekomposisi, lingkungan sekitarnya, *substratum* dan ketebalan gambut. Lahan gambut yang bahan penyusunannya dari lumut (*sphagnum*) lebih subur dibandingkan dari gambut berkayu. Kesuburan gambut matang (saprak) lebih tinggi dibandingkan gambut mentah.

Gambut yang terbentuk pada lingkungan air payau lebih subur dibandingkan air tawar atau tadah hujan. Lahan gambut yang mempunyai substratum liat (*marine*) lebih subur dibandingkan pasir. Lahan gambut tipis umumnya lebih subur dari gambut tebal. Karakteristik kimia tanah gambut yang utama adalah kemasaman tanah, kapasitas pertukaran kation, kadar hara makro dan mikro, kadar asam-asam organik dan kadar abu.

### ***Kemasaman Tanah***

Kemasaman tanah gambut tropika umumnya tinggi (pH 3-5), disebabkan oleh buruknya kondisi pengatuman dan hidrolisis asam-asam organik, yang didominasi oleh asam fulvat dan humat (Widjaja-Adhi, 1988; Rachim, 1995). Asam organik memberikan kontribusi nyata terhadap rendahnya pH tanah gambut (Charman, 2002). Bahan organik yang telah terdekomposisi mempunyai gugus reaktif, antara lain: karboksilat (-COOH) dan fenolat (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH) yang mendominasi kompleks pertukaran dan bersifat sebagai asam lemah sehingga dapat terdisosiasi dan menghasilkan ion H dalam jumlah banyak. Kemasaman tanah yang tinggi mempengaruhi ketersediaan unsur hara seperti P, K, Ca, dan unsur mikro (Marschner, 1986).

Kemasaman tanah gambut cenderung makin tinggi jika gambut makin tebal. Tingkat kemasaman gambut (pH 3,3) di sekitar kubah lebih rendah dibandingkan gambut yang berada di pinggir atau mendekati sungai dengan pH rata-rata 4,3 (Andriessse, 1988). Gambut mentah (fibrik) yang belum terurai mengandung kadar asam-asam organik lebih tinggi, sedangkan gambut saprik umumnya mengandung abu yang lebih banyak sebagai sumber basa-basa (Masganti, 2003; Kurnain *et al.*, 2005).

### ***Kapasitas Tukar Kation***

Kapasitas tukar kation (KTK) pada tanah gambut sangat tinggi, berkisar 100-300 me 100g<sup>-1</sup> berdasarkan berat kering mutlak (Hartatik dan Suriadikarta, 2006). Tingginya nilai KTK tersebut disebabkan oleh muatan negatif tergantung pH yang sebagian besar berasal dari gugus karboksilat dan fenolat, dengan kontribusi terhadap KTK sebesar 10 - 30% dan penyumbang terbesarnya adalah derivat fraksi lignin yang tergantung muatan 64 -74% (Charman, 2002). Tingginya nilai KTK menyebabkan tanggapan tanah terhadap reaksi asam-basa dalam larutan tanah untuk mencapai kesetimbangan memerlukan lebih banyak reaktan (amelioran). Penentuan takaran amelioran per satuan luas harus dikalikan faktor koreksi 0,15-0,20 dengan memperhatikan berat isi tanah gambut yang berkisar 0,15-0,20 g cm<sup>-3</sup> (Maas, 1997).

### ***Kadar Asam-Asam Organik***

Tanah-tanah gambut tropika di Indonesia mempunyai kandungan lignin lebih tinggi dibandingkan gambut di iklim subtropik. Dekomposisi lignin menghasilkan asam-

asam organik di antaranya asam fenolat, sedangkan selulosa dan hemiselulosa terdekomposisi menjadi senyawa karboksilat. Hampir seluruh mekanisme kimiawi yang terjadi dalam bahan gambut disebabkan oleh kehadiran asam-asam organik tersebut, yaitu berlangsung pada tapak reaktif gugus fungsional, terutama -COOH, -OH-fenol, dan -OH-alkohol. Namun demikian, gugus fungsional ini sangat tidak stabil tergantung pada keadaan reduksi-oksidasi (redoks) dan pH tanah. Dalam suasana oksidatif, gugus fungsional akan mengalami proses oksidasi dan dekarboksilasi membentuk C=O quinon yang kurang atau bahkan tidak reaktif. Akibatnya, reaksi pertukaran kation menjadi tidak berjalan, bahkan kation tidak dapat terjerap sehingga mudah hilang karena pencucian. Stabilitas bahan gambut yang dominan berasal dari ikatan CHO secara genetik umumnya rendah, karena mudah terdekomposisi membentuk CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan H<sub>2</sub>O (Sabiham, 2006).

Sabiham (1997) dan Mario dan Sabiham (2002) melaporkan lima derivat asam-asam fenolat yang sangat penting dalam tanah gambut di Jambi dan Kalimantan Tengah, yaitu asam ferulat, sinapat, *p*-kumarat, vanilat, siringat, dan asam *p*-hidroksibenzoat (Asam-asam fenolat tersebut mempunyai pengaruh langsung terhadap proses biokimia dan fisiologi tanaman, serta tersedianya unsur hara dalam tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa asam-asam fenolat bersifat toksik bagi tanaman dan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Driessen, 1978).

Selain bersifat toksik, asam-asam itu juga dikategorikan sebagai sumber utama pelepasan karbon. Hal ini berhubungan dengan tingginya kadar gugus karboksil (-COOH) dan metoksil (-OCH<sub>3</sub>). COOH akan terurai secara sempurna menjadi CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub> melalui peristiwa oksidasi reduksi. CO<sub>2</sub> juga dapat terlepas ketika grup metoksil (-CH<sub>3</sub>) berubah menjadi -OH pada saat formasi fenol-OH melalui proses dimetilisasi, hidroksilasi dan oksidasi. Metana (CH<sub>4</sub>) terbentuk dengan bantuan bakteri metanogenik dalam kondisi anaerobik (Van der Gon and Neue, 1995).

### ***Ketersediaan Hara Makro***

Ketersediaan N, P, K, Ca, dan Mg dalam tanah gambut umumnya rendah, meskipun pada umumnya kandungan N, P, K total tinggi (Wong *et al.*, 1986 dalam Mutalib *et al.*, 1991). Sebagian besar N, P, K total dalam gambut berada dalam bentuk organik (Stevenson, 1986; Andriesse 1988).

Kandungan nitrogen (N) total tanah gambut tropis di beberapa daerah di Indonesia tergolong rendah yang berkisar antara 0,3 dan 2,1% (Dohong, 1999), sedangkan di Pangkoh 0,75% (Maas *et al.*, 1997), di Malaysia 0,9-1,7% (Ahmad-Shah *et al.*, 1992), dan di Brunei 0,3-2,2% (Jali,1999). Perbedaan tersebut terkait sifat N di lahan gambut yang memiliki keragaman tinggi dan dipengaruhi oleh proses translokasi maupun emisi. Dari kisaran tersebut, N-mineral yang tersedia bagi tumbuhan kurang dari 1%.

Tanah gambut mempunyai kemampuan menjerap pupuk P nisbi rendah (Maas *et al.*, 1993; Suryanto, 1994), karena tanah gambut banyak mengandung gugus fungsional yang reaktif baik gugus fungsional dengan berat molekul rendah seperti asam sitrat, oksalat dan malat maupun gugus fungsional dengan berat molekul tinggi berupa asam humat dan fulvat. Gugus tersebut mempunyai muatan negatif, sehingga diperlukan jembatan kation agar unsur P dapat bertahan dalam kompleks pertukaran.

Ketersediaan K pada tanah gambut berbeda tergantung tingkat dekomposisi gambut. Pada gambut saprik yang telah direklamasi terjadi penurunan kadar K tersedia antara 38-50% pada kondisi tergenang, sedangkan pada gambut alamiah (fibrik) penurunan kadar K tersedia dalam tanah sebesar 34% (Supriyo, 2006). Hal tersebut diduga berkaitan dengan kandungan abu gambut saprik yang lebih besar dibandingkan dengan gambut fibrik. Kadar abu gambut menunjukkan kandungan mineral yang tidak terbakar sebagai sumber K. Disamping itu, pembukaan, drainase serta kebakaran lahan menambah sumber K.

Kejenuhan basa (Ca, Mg, K, Na) dalam tanah gambut tergolong rendah antara 5-10%, padahal secara umum kejenuhan basa yang baik agar tanaman dapat menyerap basa-basa dengan mudah adalah sekitar 30% (Soepardi dan Surowinoto, 1982). Hal ini disebabkan lahan gambut Indonesia terbentuk di atas tanah miskin hara dan atau hanya mendapatkan hara dari air hujan (ombrogen). Kejenuhan basa tanah gambut di Kalimantan Tengah rata-rata lebih kecil dari 10% (Dohong, 1999; Sitorus *et al.*, 1999; Masganti, 2003). Meskipun lahan gambut memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang sangat tinggi (90-200 me 100g<sup>-1</sup>), namun kejenuhan basa (KB) sangat rendah, yang berakibat terhadap rendahnya ketersediaan hara terutama K, Ca, dan Mg.

### ***Ketersediaan Hara Mikro***

Selain hara makro, lahan gambut juga kahat unsur mikro seperti Cu, Zn, Fe, Mn, B, dan Mo. Kadar unsur Cu, Bo, dan Zn di lahan gambut umumnya sangat rendah dan seringkali terjadi defisiensi (Wong *et al.*, 1986 dalam Mutalib *et al.*, 1991). Pembentukan senyawa organik-metalik menyebabkan unsur mikro tidak atau kurang tersedia (Suryanto, 1994; Spark *et al.*, 1997; Dohong, 1999). Keberadaan asam-asam karboksilat dan fenolat dalam gambut berfungsi sebagai pengikat logam, dimana urutan pengikatannya adalah Cu>Pb>Zn>Ni>Co>Mn> (Saragih, 1996; Dohong, 1999). Tingginya kadar asam fenolat menyebabkan tanah gambut kahat Cu (Sabiham *et al.*, 1997). Ketersediaan hara Cu dan Zn yang rendah pada tanah gambut juga dapat disebabkan pH yang rendah. Pemberian hara mikro Cu pada tanah gambut menurunkan gabah hampa dan meningkatkan hasil padi (Ambak *et al.*, 2000).

### **Kadar Abu**

Kadar abu merupakan salah satu penciri tingkat kesuburan tanah gambut seperti yang dilaporkan oleh Kurnain (2005). Kadar abu pada tanah gambut oligotropik umumnya kurang dari 1%, kecuali pada tanah gambut yang telah mengalami kebakaran atau telah dibudidayakan intensif dapat mencapai 2-4% (Adi Jaya *et al.*, 2001). Makin tebal gambut, kandungan abu dan basa-basanya makin rendah. Rendahnya kandungan basa-basa pada gambut ombrogen dipengaruhi oleh proses pembentukan yang banyak dipengaruhi oleh air hujan dan proses pelindian unsur hara ke luar sistem selama proses pembentukan gambut.

### **Kesimpulan**

Lahan gambut mempunyai karakteristik (baik fisik maupun kimia) yang berbeda dengan tanah mineral, sehingga untuk menjamin keberlanjutan pengelolaan lahan, diperlukan penanganan yang bersifat spesifik. Sifat fisik lahan gambut yang penting untuk dipelajari sehubungan dengan penggunaan lahan gambut untuk pertanian adalah tingkat kematangan, kadar air, berat jenis (BD), subsiden (penurunan permukaan lahan gambut), dan sifat kering tak balik. Sifat kimia tanah gambut yang tergolong spesifik di antaranya adalah tingkat kemasaman tanah yang tinggi, miskin hara, KTK tinggi dengan kejenuhan basa rendah. Drainase selain ditujukan untuk membuang kelebihan air (termasuk asam-asam organik), juga menyebabkan perubahan sifat-sifat tanah gambut sehingga menjadi lebih sesuai untuk pertumbuhan tanaman atau terjadi perubahan kelas kesesuaian lahan gambut yang secara aktual umumnya tergolong sesuai marginal. Namun demikian drainase harus dilakukan secara terkendali, salah satunya untuk melindungi cadangan karbon lahan gambut yang demikian besar. Agar pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian tidak berdampak buruk terhadap lingkungan, maka pemanfaatannya harus hati-hati melalui pengelolaan yang berwawasan lingkungan.

### **Daftar Pustaka**

- Adi Jaya, J.O. Rieley, T. Artiningsih, Y. Sulistiyanto, and Y. Jagau. 2001. Utilization of deep tropical peatland for agriculture in Central Kalimantan. Pp. 125-131. *In*: Rieley, J.O & S.E. Page (*Eds.*).Symposium Proceeding on Peatlands for Natural Resources Function and Sustainable Management, Jakarta.
- Adriessse, J.P. 1988. Nature and Management of Tropical Peat Soil. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO Land and Water Development Division. FAO. Rome. Pp. 50-52.
- Agus, F, dan I G.M. Subiksa. 2008. Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Ahmad-Shah, A., M. Radzi-Abbas, and A.S. Mohd-Jamil. 1992. Characteristics of tropical peat under a secondary forest and an oil palm plantation in Selangor, Malaysia. Pp. 256-269. *In: Proceedings of the 9th International Peat Congress*. Uppsala, Sweden. Volume 1.
- Ambak, K. and L. Melling. 2000. Management practices for sustainable cultivation of crop plants on tropical peatlands. p. 119. *In Proc. of The International Symposium on Tropical Peatlands*, 22-23 November 1999. Bogor-Indonesia.
- Charman, D. 2002. *Peatlands and Environmental Change*. John Wiley & Sons. Ltd. England.
- Dariah, A., E. Susanti, A. Mulyani, dan F. Agus. 2012. Faktor penduga karbon tersimpan di lahan gambut. Hal. 213-223. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan gambut Berkelanjutan.BBSDLP.Badan Litbang Pertanian*.Bogor, 4 Mei 2012.
- Dohong, S. 1999. Peningkatan Produktivitas Tanah Gambut yang Disawahkan dengan Pemberian Bahan Amelioran Tanah Mineral Berkadar Besi Tinggi. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 171 halaman.
- Driessen, P.M. 1978. Peat soils. Pp. 763-779. *In: IRRI. Soil and Rice*. IRRI. Los Banos. Philippines.
- Elon, S.V., D.H. Boelter, J. Palvanen, D.S. Nichols, T. Malterer, and A. Gafni. 2011. *Physical Properties of Organic Soils*. Taylor and Francis Group, LLC.
- Hartatik, W. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Teknologi pengelolaan hara lahan gambut. *Dalam I. Las (Ed.). Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Hooijer, A., M. Silvius, H. Woosten, and S. Page. 2006. Peat CO<sub>2</sub>, assessment of CO<sub>2</sub> emission from drained peatlands in SE Asia. Delf Hydraulics report Q3943.
- Jali, D.D. 1999. Nitrogen Mineralization, Litter Production and Cellulose Decomposition in Tropical Peat Swamps. PhD Thesis. University of London. 393 p.
- Kurnain, A. 2005. Dampak Kegiatan Pertanian dan Kebakaran atas Watak Gambut Ombrogen. Disertasi Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Maas, A. 1993. Perbaikan kualitas gambut dan sematan fosfat. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Gambut II*. Tri Utomo, S dkk., (Eds). HGI-BPPT Jakarta 13-14 Januari 1993.
- Maas, A. 1997. Pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. *Jurnal Alami* 2(1):12-16.
- Maftuah, E. 2012. Ameliorasi Lahan Gambut Terdegradasi dan Pengaruhnya terhadap Produksi Jagung Manis. Disertasi. Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Mario, M.D. 2002. Peningkatan Peroduktivitas dan Stabilitas Tanah Gambut dengan Pemberian Tanah Mineral yang Diperkaya oleh Bahan Berkadar Besi Tinggi. Disertasi Program Pasca Sarjana, IPB. Bogor.

- Mario, M.D. dan S. Sabiham. 2002. Penggunaan tanah mineral yang diperkaya oleh bahan berkadar Fe tinggi sebagai amelioran dalam meningkatkan produksi dan stabilitas gambut. *Jurnal Agroteksos* 2(1):35-45.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Hogher Plants*. Acc Press. Harcourt Jovanovich Publishers. London, San Diego, New York, Berkeley, Boston, Sydney, Tokyo, Toronto. 673 p.
- Masganti. 2003. *Kajian Upaya Meningkatkan Daya Penyediaan Fosfat dalam Gambut Oligotrofik*. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 350 hal.
- Maswar and F. Agus. 2014. Cadangan karbon dan laju subsiden pada beberapa kondisi dan lokasi gambut tropika Indonesia. Disampaikan pada Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi Untuk Mitigasi Emisi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Jakarta, 18-19 Agustus 2014.
- Mutalib, A.A, J.S. Lim, M.H. Wong, and L. Koonvai. 1991. Characterization, distribution and utilization of peat in Malaysia. *In Proc. International Symposium on Tropical Peatland*. 6-10 May 1991, Kuching, Serawak, Malaysia.
- Rachim A. 1995. Penggunaan Kation-Kation Polivalen dalam Kaitannya dengan Ketersediaan Fosfat untuk Meningkatkan Produksi Jagung pada Tanah Gambut. Disertasi. Program Pascasarjana IPB. Bogor. 268 hal.
- Sabiham, S., T.B. Prasetyo, and S. Dohong. 1997. Phenolic acid in Indonesian peat. Pp. 289-292. *In Rieley and Page (Eds).* Biodiversity and Sustainability of Tropical Peat and Peatland. Samara Publishing Ltd. Cardigan. UK.
- Sabiham, S. 2000. Kadar air kritis gambut Kalimantan Tengah dalam kaitannya dengan kejadian kering tidak balik. *J. Tanah Tropika*. 11:21-30.
- Sabiham, S. 2006. *Pengelolaan Lahan Gambut Indonesia Berbasis Keunikan Ekosistem*. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Pengelolaan Tanah. Fakultas Pertanian IPB Bogor, 16 September 2009. 107 hlm.
- Saragih E.S. 1996. *Pengendalian Asam-Asam Fenolat Meracun dengan Penambahan Fe(III) pada Tanah Gambut dari Jambi, Sumatera*. Tesis. Program Pascasarjana IPB. Bogor. 172 hal.
- Saragih, S., M. Alwi, dan M. Thamrin. 2013. Teknologi budidaya tanaman perkebunan di lahan gambut. Hal. 149-185. *Dalam* M. Noor, M. Alwi, Mukhlis, D. Nursyamsi, dan M. Thamrin (Eds.). *Lahan Gambut: Pemanfaatan dan Pengembangannya untuk Pertanian*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sitorus, S.R.P., Sriharyati, M. Selari, dan H. Subagyo. 1999. Pola penyebaran tanah gambut dan sifat-sifat tanah antara beberapa sungai utama pada areal pengembangan lahan gambut satu juta hektar Provinsi Kalimantan Tengah. *Agrista* 4(1):50-63.
- Soepardi, G. dan S. Surowinoto. 1982. *Pemanfaatan Tanah Gambut Pedalaman, Kasus Bereng Bengkel*. Disajikan pada Sem. Lahan Pertanian se Kalimantan di Palangkaraya, 11-14 Nopember 1982. 28 hal.

- Spark, K.M., J.D. Wells, and B.B. Johnson. 1997. The interaction of humic acid with heavy metals. *Aus. J. Soil Res.* 35(1):89-101.
- Stevenson, F.J. and A. Fitch. 1986. Reactions with organic matter. *In: J.F. Loneragan, A.D. Robson, and R.D. Graham (Eds.). Copper in Soil and Plants.* Academic Press. Sydney.
- Subiksa, I G.M, W. Hartatik, dan F. Agus. 2011. Pengelolaan lahan gambut secara berkelanjutan. Hal.73-88. *Dalam Nurida et al. (Eds.). Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan.* Balai Penelitian Tanah, BSSDP, Badan Litbang Pertanian.
- Supriyo, A. 2006. Dampak Penggenangan, Pengatusan dan Amelioran Terhadap Sifat Kimia dan Hasil Padi Sawah (Studi Kasus Pangkoh, Kalimantan Tengah). Disertasi. Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta.
- Suryanto, 1994. Improvement of the P Nutrient Status of Tropical Ombrogenous Peat Soils from Pontianak, West Kalimantan, Indonesia. Phd Thesis. Universiteit Gent. 216 p.
- Tie, Y.L. and J.S. Lim. 1991. Characteristics and clasification of organic soils in Malaysia. Pp. 107-113. *In Proceeding of International Symposium of Tropical Peatland.* Kuching, Sarawak, Malaysia.
- Van der Gon, H.A.C.D. and H.U. Neue. 1995. Influence of organic matter incorporation on the methane emission from wetland rice field. *Global Biogeochem. Cycles* 9:11-22.
- Widjaja-Adhi, I P.G. 1988. Masalah tanaman di lahan gambut. Makalah disajikan dalam Pertemuan Teknis Penelitian Usahatani Menunjang Transmigrasi. Cisarua, Bogor, 27-29 Februari 1988. 16 hal.

## **PENGELOLAAN TATA AIR LAHAN GAMBUT**

Ai Dariah<sup>1</sup> dan Siti Nurzakiah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balai Penelitian Tanah, Bogor, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor 16114

<sup>2</sup> Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Jl. Kebun Karet Lok Tabat, Kotak Pos 31, Banjarbaru 70714

*Pengelolaan tata air di lahan gambut merupakan faktor kunci terwujudnya sistem pengelolaan lahan gambut berkelanjutan. Perubahan penggunaan lahan khususnya dari hutan gambut menjadi lahan pertanian perlu disertai dengan tindakan drainase, karena dalam kondisi alamnya gambut dalam keadaan tergenang, sementara sebagian besar tanaman budidaya tidak tahan genangan. Oleh karena itu, tujuan utama dilakukannya drainase adalah untuk menurunkan muka air tanah, sehingga tercipta kondisi aerob, minimal sampai kedalaman perakaran tanaman yang dibudidayakan, sehingga kebutuhan tanaman akan oksigen bisa terpenuhi. Tujuan lain dari dilakukannya drainase pada lahan gambut adalah untuk membuang sebagian asam-asam organik yang dapat meracuni tanaman. Oleh karena itu, meskipun jenis tanaman yang dikembangkan pada lahan gambut merupakan tanaman yang bisa tumbuh dalam kondisi tergenang misalnya padi, namun tindakan drainase masih perlu dilakukan agar konsentrasi asam organik berada pada tingkat yang tidak meracuni tanaman. Tindakan drainase juga bisa berdampak terhadap terjadinya perbaikan sifat fisik tanah. Dalam kondisi tergenang, tanah gambut dalam kondisi lembek sehingga daya menahan bebannya menjadi rendah. Setelah didrainase kondisi gambut menjadi lebih padat, selain akibat pengurangan kadar air, peningkatan daya menahan beban juga terjadi karena proses pemadatan. Penurunan permukaan lahan gambut yang senantiasa menyertai proses drainase salah satunya diakibatkan oleh proses pemadatan (konsolidasi) tanah gambut. Meskipun memberikan beberapa manfaat, namun tindakan drainase harus dilakukan secara hati-hati dan terkendali, karena jika proses drainase tidak disertai dengan pengaturan dan pengelolaan tata air yang tepat, maka beberapa fungsi lingkungan dari lahan gambut (diantaranya sebagai penyimpan karbon dan pengatur tata air daerah sekitarnya) akan mengalami penurunan. Tulisan ini membahas prinsip pengaturan tata air di lahan gambut, kearifan lokal pengelolaan air di lahan gambut, teknologi pengelolaan tata air pada lahan gambut berbasis tanaman semusim, dan teknologi pengelolaan tata air pada lahan gambut berbasis tanaman tahunan.*

### **Prinsip Pengaturan Tata Air pada Lahan Gambut**

Pengaturan tata air pada lahan gambut harus mempertimbangkan beberapa karakteristik gambut yang sangat spesifik, diantaranya kemampuan gambut yang sangat tinggi dalam menyerap air (bersifat hidrofilik) bisa berubah menjadi hidrofobik (menolak air), jika gambut telah mengalami proses kering tak balik (*irreversible drying*). Kondisi ini terjadi jika gambut mengalami kekeringan yang sangat ekstrim. Menurut Sabiham (2000) menurunnya kemampuan gambut menyerap air berkaitan dengan menurunnya ketersediaan senyawa yang bersifat hidrofilik dalam bahan gambut, yaitu karboksilat dan OH-fenolat. Kedua komponen organik ini berada pada fase cair gambut, sehingga bila

gambut dalam keadaan kering (akibat proses drainase yang berlebih), sifat hidrofilik dari tanah gambut menjadi tidak berfungsi.

Dimensi saluran (primer, sekunder, dan tersier) juga harus disesuaikan dengan luas kawasan dan komoditas yang dikembangkan (Subiksa *et al.*, 2011). Misalnya tanaman semusim (pangan dan sayuran) memerlukan drainase yang relatif dangkal, yaitu berkisar antara 20-30 cm, sedangkan tanaman tahunan memerlukan kedalaman muka air tanah yang lebih dalam, dan bervariasi antar tanaman tahunan. Kondisi muka air tanah yang terlalu dangkal menyebabkan perakaran tidak bisa berkembang akibat kondisi aerasi yang buruk. Jika kandungan asam organik dalam air gambut terlalu tinggi pertumbuhan tanaman juga bisa terhambat bahkan tidak bisa tumbuh akibat mengalami keracunan asam organik. Sebaliknya pada kondisi muka air tanah yang terlalu dalam, gambut menjadi kering, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tertekan karena ketersediaan air menjadi terbatas.

Prinsip pengaturan tata air pada lahan gambut juga harus memperhitungkan dampaknya terhadap laju dekomposisi gambut. Hooijeret *al.* (2006) menggambarkan hubungan linier antara tinggi muka air di saluran drainase dengan laju emisi gambut sebagai dampak peningkatan laju dekomposisi gambut, artinya semakin dalam tinggi muka air di saluran drainase maka laju emisi dari lahan gambut semakin meningkat, namun hal ini berlaku sampai kedalam 120 cm. Artinya hubungan antara emisi dan kedalaman drainase tidak selalu bersifat linier, pada kedalaman tertentu laju emisi kembali mengalami penurunan, kemungkinan pada kondisi gambut yang terlalu kering aktivitas mikroorganisme dekomposer kembali menurun. Namun demikian peluang peningkatan emisi tetap tinggi akibat risiko terjadinya kebakaran gambut menjadi lebih tinggi.

Oleh karena itu, prinsip utama dari pengaturan tata air di lahan gambut yang dibudidayakan untuk tanaman pertanian adalah harus mampu menekan terjadinya penurunan fungsi lingkungan dari lahan gambut akibat dilakukannya proses drainase/ penurunan muka air tanah, namun tetap bisa memenuhi syarat tumbuh tanaman yang dibudidayakan. Oleh karena itu, tinggi muka air tanah harus diatur sampai batas minimal dimana tanaman masih mampu tumbuh dengan baik. Artinya tinggi muka air tanah harus diatur supaya tidak terlalu dangkal dan tidak terlalu dalam. Hal ini dapat dilakukan jika tersedia fasilitas pengendali berupa pintu air di setiap saluran, terutama jika pengembangan lahan gambut dilakukan dalam skala luas.

## **Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Air di Lahan Gambut**

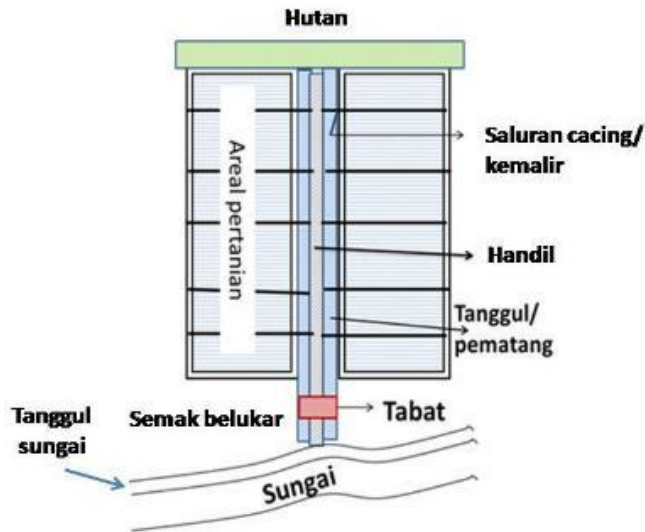
Kearifan lokal memberikan gambaran mengenai kearifan tradisi masyarakat dalam mendayagunakan sumberdaya alam dan sosial secara bijaksana yang mengacu pada keseimbangan dan kelestarian lingkungan. Akhir-akhir ini keinginan untuk mengangkat

kembali kearifan lokal banyak didasari oleh kerusakan lingkungan dan degradasi sumberdaya alam yang ditimbulkan seiring dengan kemajuan ekonomi dan sosial masyarakat serta teknologi. Kearifan lokal dalam pengelolaan air yang dilakukan oleh petani gambut merupakan informasi penting untuk memperkaya sistem pengelolaan lahan gambut yang berwawasan lingkungan.

Contoh kearifan lokal dalam pengelolaan air di lahan gambut dilakukan petani di Kalimantan Selatan (*suku Banjar*), yang memanfaatkan gerakan pasang surut air untuk irigasi dan drainase terhadap lahan dengan cara membuat saluran-saluran masuk yang mengarah tegak lurus dari pinggir sungai ke arah pedalaman, saluran tersebut dikenal dengan istilah *handil*. Di Sumatera dikenal dengan istilah *parit kongsi*. Sistem handil sesuai untuk skala pengembangan yang relatif kecil, biasanya dikerjakan secara gotong royong sekitar 7-10 orang. Untuk skala pengembangan yang lebih besar (tata air makro), dikenal dengan sistem *anjir/kanal*, yaitu saluran besar/primer yang menghubungkan dua sungai besar. Umumnya handil-handil dibuat di sepanjang anjir, sehingga air sungai dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan lebih leluasa sesuai dengan keperluan tanaman. Selain itu dikenal pula istilah *saka*, yaitu saluran tersier untuk menyalurkan air yang biasanya diambil dari *handil*. Saluran ini berukuran lebih kecil dari *handil* dan merupakan milik keluarga atau pribadi.

### ***Sistem Handil***

Penerapan sistem handil diawali dengan usaha pembukaan lahan dengan merintis dan menebang pohon-pohon besar. Kata "*handil*" berasal dari kata "*anndeel*" dalam bahasa Belanda yang artinya kerjasama/gotong royong. Handil dibuat mengarah tegak lurus dari pinggir sungai ke arah pedalaman (Gambar 1) sejauh 2-3 km dengan kedalaman 0,5-1,0 m, dan lebar 2-3 m (Idak, 1982). Pembuatan handil dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan kondisi perubahan lahan, pengaruh pasang surut (berkaitan dengan tinggi muka air tanah) dan ketebalan gambut. Saluran cacing/kemalir berfungsi untuk memasukkan dan mengeluarkan air pada petak pertanaman. Sistem handil memanfaatkan apa yang diberikan alam berupa tenaga pasang surut untuk mengalirkan air sungai ke lahan pertanian kemudian mengeluarkannya ke arah sungai jika surut sehingga handil dapat berperan sebagai saluran irigasi dan drainase. Sistem handil merupakan sistem irigasi dan drainase pada lahan pasang surut yang sederhana dan penting untuk lahan pertanian khususnya persawahan.



Gambar 1. Pengelolaan air sistem handil (Skema: Balitbang Pertanian)

Pada saat kegiatan pertanaman dimulai seperti pengolahan tanah atau tanam, air dalam saluran handil ditahan dengan tabat (pintu air), dengan tujuan agar lahan mudah diolah dan memudahkan dalam proses penanaman. Sisi kiri dan kanan handil dijadikan masyarakat sebagai tempat pertanaman, seperti kebun karet dan kebun buah yang juga dapat berfungsi sebagai penguat tanggul agar tidak longsor. Setiap handil biasanya dipimpin oleh seorang kepala dengan sebutan kepala handil. Peran penting dari kepala handil adalah mengkoordinir setiap kegiatan pengaturan dan pemeliharaan handil. Oleh karena itu, kepala handil sangat berperan dalam pembagian lahan untuk masyarakat di wilayah tersebut. Kepala handil dipilih oleh anggota handil dengan sistem musyawarah bersama anggota handil. Hal lain yang menjadi ciri khas dari sistem handil adalah pola kepemilikan yang sangat bersandar pada pemahaman adat dan pengetahuan bersama anggota handil. Oleh karena itu kepemilikan lahan diatur berdasarkan pembagian lahan saat menjadi anggota handil, ditandai dengan adanya jenis tanaman seperti karet, cempedak atau durian (Octora *et al.*, 2010). Tabat yang terdapat pada handil, dibuat oleh petani dengan cara yang sangat sederhana yaitu dengan mengambil tanah mineral (sesuai dengan keperluan) dan papan kayu untuk dijadikan tanggul penahan air sehingga air dari atas (hulu) yang mengalir dapat ditahan untuk waktu tertentu. Jika tabat tersebut tidak diperlukan lagi maka tabat tersebut dapat dengan mudah diruntuhkan. Tabat dibuat pada akhir musim hujan.

Petani di Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan mempunyai cara mengkonservasi air dengan tabat bertingkat. Pada sepanjang saluran tersier dibuat

beberapa tabat dengan jarak menurut elevasi sehingga air di bagian yang tinggi tertahan bertingkat hingga ke wilayah yang lebih rendah sampai masuk ke saluran primer atau sekunder. Cara ini memberi peluang kepada petani untuk melakukan budidaya tanaman sesuai dengan ketersediaan air misalnya padi untuk yang terletak di bagian bawah dan palawija untuk lahan di bagian atas yang relatif sedikit ketersediaan airnya. Penahanan air sepanjang saluran tersier ini dapat mempertahankan kelengasan tanah sebagai salah satu tindakan pencegahan terhadap kebakaran lahan (Noor *et al.*, 2007).



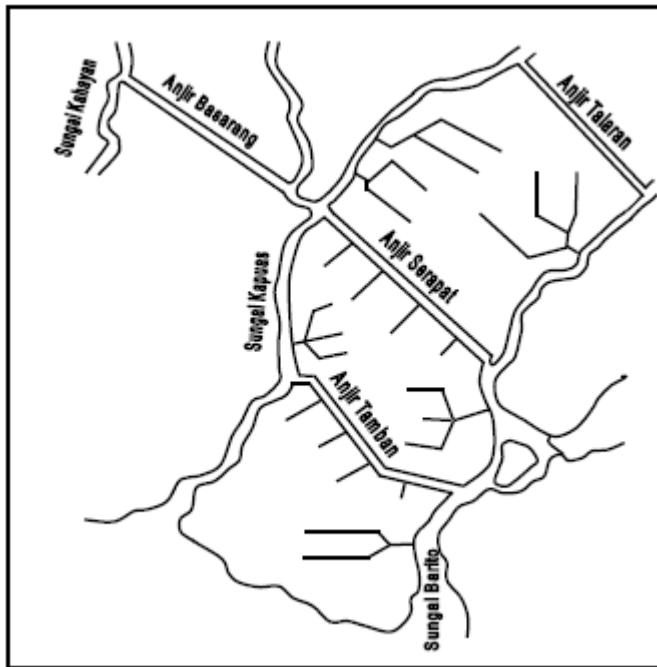
*Gambar 2. Tabat bertingkat (foto: Silvius, 2008)*

Pembuatan handil yang dilakukan untuk mempertahankan ketebalan gambut dilakukan oleh petani di Desa Kalamangan, Kalimantan Tengah. Pada lahan pertanian dengan luas 17.500 m<sup>2</sup> (panjang 175 m dan lebar 100 m), dibuat handil dengan kedalaman saluran 50 cm dan lebar 40 cm. Pada bagian tengah lahan dibuat saluran cacing (dalam 20 cm dan lebar 20 cm) yang membelah lahan usaha menjadi empat bagian. Salah satu saluran dibuat memanjang yang bermuara pada saluran besar di depan rumah. Saluran keliling ini tidak pernah ditutup agar pada waktu hujan lebat lahan tidak tergenang. Penutupan hanya dilakukan pada saluran cacing supaya lahan tetap lembab (Noorinayuwati *et.al*, 2006).

Petani keturunan Cina di Siantan, Kalimantan Barat menganggap lapisan gambut sebagai media tumbuh yang utama bagi komoditas sayur-sayuran dan hortikultura yang mereka tanam. Untuk mempertahankan ketebalan lapisan gambut di lahan usahatannya, mereka tidak membuang seluruh air yang menggenangi lahannya dengan membuat tabat (dengan ketinggian tertentu) pada muara saluran pembuang yang menuju ke saluran besar dalam kawasan pemukiman di Siantan. Umumnya petani Siantan membuat saluran dengan kedalaman 100 cm dan lebar 50 cm. Pada musim hujan saluran dibersihkan agar air tidak menggenangi areal pertanaman. Pada musim kemarau saluran ditabat untuk menghambat mengalirnya air.

### ***Sistem Anjir/Kanal***

Pembuatan anjir/kanal yang menghubungkan dua sungai besar awalnya bertujuan agar akses ke lahan rawa dapat dilakukan dengan mudah. Sistem ini terdiri dari saluran utama atau primer (*main canal*), saluran sekunder (*collector canal*), dan saluran tersier atau saluran cabang. Pembuatan anjir ini melibatkan pemerintah karena harus didukung dengan sarana dan prasarana yang memadai. Ide ini pertama kali dikemukakan oleh Ir. Pangeran Mohammad Noor yang menjabat sebagai Menteri Pekerjaan Umum dan Tenaga Kerja (1956-1958). Dari beberapa anjir yang rencananya akan dibuat, yang terealisasi adalah (1) Anjir yang menghubungkan Sungai Barito, Kalimantan Selatan dengan Kapuas Murung, Kalimantan Tengah meliputi Anjir Sarapat (28,5 km), Anjir Tamban (25,3 km), dan Anjir Talaran (26 km); dan (2) Anjir yang menghubungkan Sungai Kahayan dengan Sungai Kapuas Murung (Kalimantan Tengah) meliputi Anjir Basarang (24,5 km), Anjir Kelampayan (20 km), dan beberapa anjir lainnya di Sumatera dan Kalimantan Barat (Gambar 3) (Noor, 2012). Dengan adanya anjir-anjir tersebut maka berkembanglah sistem handil. Dihubungkannya dua sungai besar dalam sistem ini, diharapkan terdapat perbedaan waktu pasang dari dua sungai yang akan diikuti oleh perbedaan muka air sehingga dapat tercipta suatu aliran dari sungai yang muka airnya lebih tinggi ke sungai yang rendah.

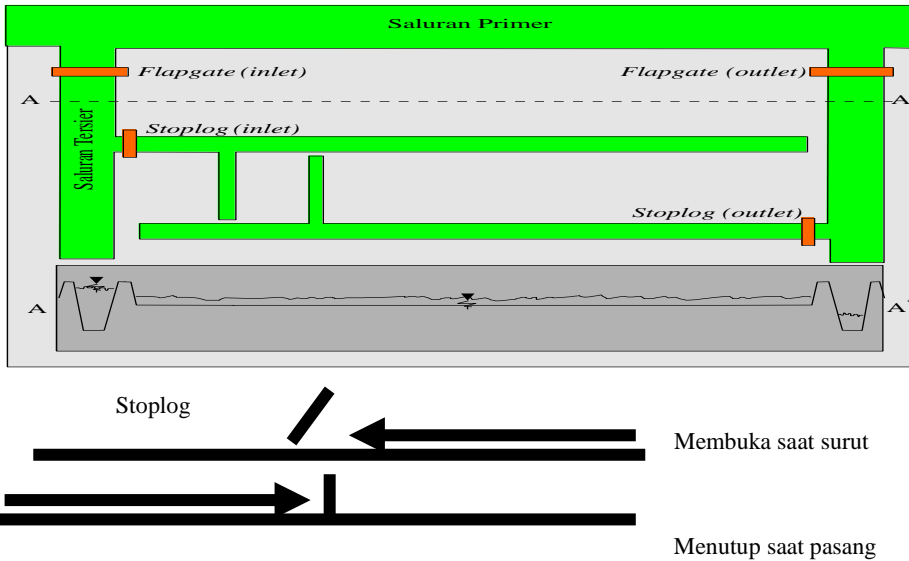


Gambar 3. Sistem anjir yang dibangun di Kalimantan Selatan (sumber: Noor, 2012)

### Pengelolaan Air pada Lahan Gambut Berbasis Tanaman Semusim

Pengelolaan air pada lahan gambut mutlak diperlukan karena dalam kondisi alami/tidak terganggu, gambut selalu tergenang. Pengelolaan air dapat dilakukan dengan menggunakan pintu-pintu air (*canal blocking*) pada saluran drainase, salah satunya dengan sistem tabat yang berfungsi untuk mengatur tinggi muka air tanah sesuai dengan keperluan tanaman. Pengelolaan air dimulai dengan menahan air/tabat pada saat pembukaan lahan sebelum dibuat saluran-saluran drainase agar terhindar dari drainase berlebihan yang dapat menyebabkan gambut menjadi kering tak balik (Furukawa, 2005). Pemasangan tabat pada muara saluran dapat mempertahankan cadangan air pada lahan di sekitarnya. Namun pada kenyataannya pembuatan saluran drainase tidak selalu dibarengi dengan pemasangan pintu-pintu air, sehingga pembukaan lahan gambut akan menimbulkan dampak terhadap tanah dan lingkungan. Oleh karena itu, pemasangan pintu air bersamaan dengan pembuatan saluran drainase perlu dilakukan dan merupakan komponen penting dalam pengaturan tata air. Misalnya sistem tata air yang sesuai dan teruji baik di lahan pasang surut adalah sistem aliran satu arah dan sistem tabat. Pada lahan dengan tipe luapan A, pengelolaan air dilakukan dengan sistem aliran satu arah, sedangkan pada lahan bertipe luapan B dengan sistem aliran satu arah dan tabat, karena pada musim kemarau air pasang seringkali tidak masuk ke petakan lahan. Sistem tabat

juga diterapkan pada lahan dengan tipe luapan C dan D. Sumber air hanya berasal dari hujan sehingga pengelolaan air ditujukan untuk konservasi. Penerapan sistem ini disesuaikan dengan tipe luapan dan komoditas yang ingin diusahakan.

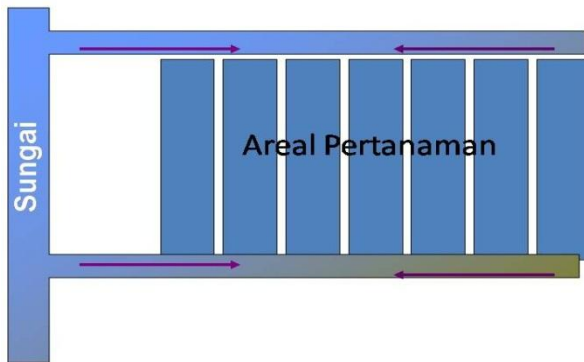


Gambar 4. Skema sistem aliran satu arah (Sumber: Subagyono et al., 1999)



Gambar 5. Pengelolaan air sistem satu arah (Balittra, 2009)

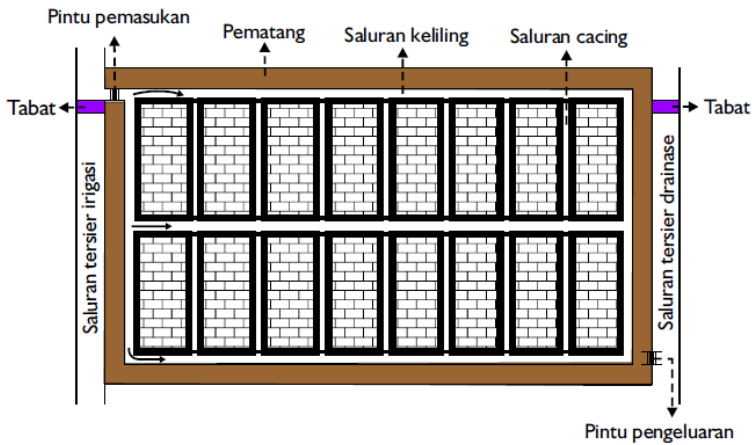
Sistem aliran satu arah dirancang agar air yang dikelola dapat masuk dan keluar dalam saluran tersier/handil yang berlainan (Gambar 4 dan 5). Berbeda dengan sistem tata air dua arah (Gambar 6), dimana air yang berasal dari pasang surut laut/sungai ataupun curah hujan, masuk dan keluar dari/ke lahan pertanian melalui saluran yang sama, sehingga kualitas air rendah pada sebagian besar persawahan. Peningkatan kualitas air dapat ditingkatkan dengan penerapan sistem tata air satu arah.



Gambar 6. Sistem tata air dua arah (Sumber: Balitbang Pertanian)

Pada sistem tata air satu arah, dipasang pintu-pintu air otomatis (*flapgates*) pada muara saluran tersier. Pintu air pada saluran irigasi dirancang secara semi otomatis hanya membuka bila air pasang dan menutup bila air surut. Pada saluran drainase dipasang pintu air yang membuka keluar sehingga hanya akan mengeluarkan air yang masuk tersier apabila terjadi surut. Air yang masuk melalui saluran irigasi ke dalam petak-petak persawahan didistribusikan dalam satu arah untuk kemudian keluar melalui saluran drainase. Selanjutnya pada pintu-pintu kuarter dipasang pengatur air (*stoplog*) yang dapat dibuka dan ditutup secara manual apabila diperlukan.

Sistem tata air satu arah memungkinkan beragam pola tanam dengan pengelolaan air pada petak lahan (Gambar 7). Pengelolaan air sistem aliran satu arah ini dapat mengakomodir pertanaman padi dua kali setahun, baik pola padi-padi maupun padi-palawija atau palawija-palawija, karena irigasi secara kontinyu dapat dilakukan. Untuk mendukung pengembangan pola padi-palawija perlu dibuat kemalir dengan interval jarak 2,5-5 m. Sedangkan untuk pola palawija-palawija di lahan bertipe luapan B harus disertai drainase dangkal dengan membuat saluran keliling di petakan lahan secara berlapis. Sistem ini dirancang untuk dapat menurunkan muka air tanah antara 0,4-0,6 m dari permukaan tanah. Pada sistem ini dibuat beberapa saluran dangkal pada jarak 10 m dengan ukuran saluran 0,6 m x 0,4 m. Gambar 8 memperlihatkan pola tanam padi-padi dan padi-palawija pada lahan tipe luapan B di kawasan PLG Desa Rawa Makmur C3 Dadahup, Kalimantan Tengah.

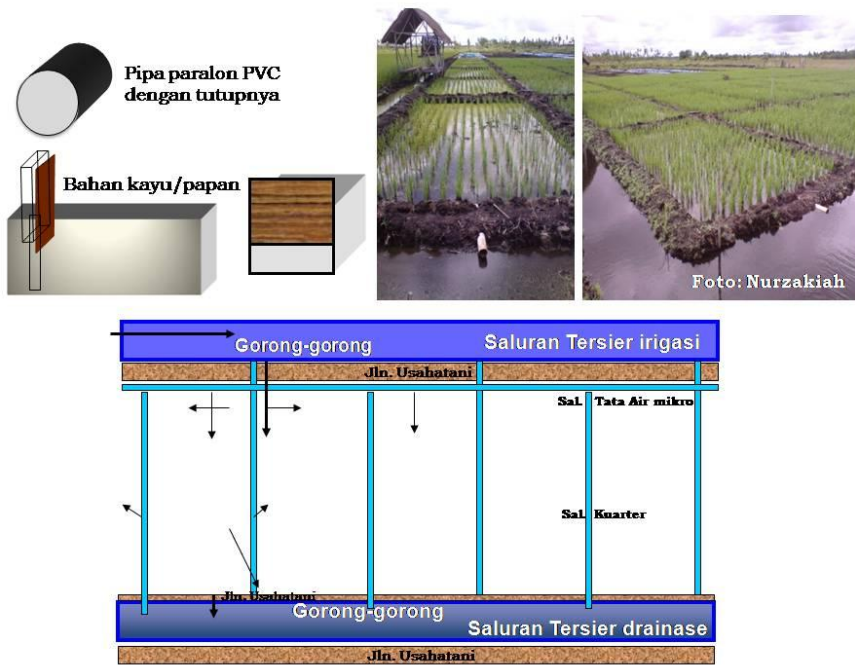


Gambar 7. Pengelolaan air pada petak persawahan (sumber: Balitbang Pertanian)



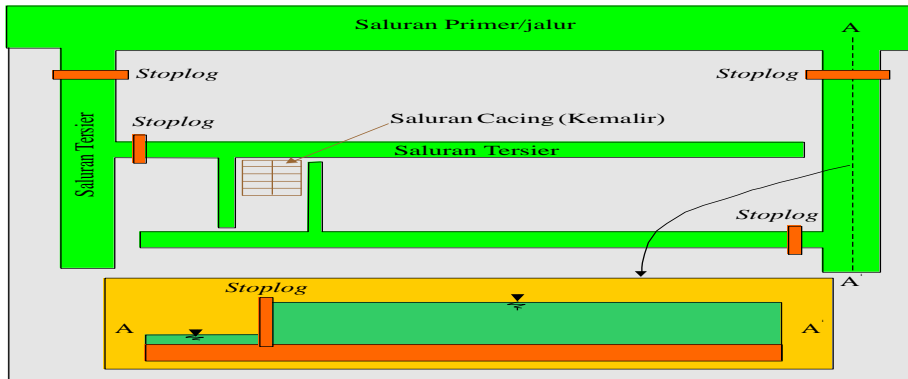
Gambar 8. Pola tanam padi-padi dan padi-palawija pada lahan gambut tipe luapan B (Balittra, 2009)

Pengelolaan air pada skala petakan lahan yang di dalamnya terdapat gorong-gorong (pipa PVC dengan tutupnya atau berbahan kayu/papan) dimaksudkan untuk memperlancar aliran air masuk dan keluar petakan sehingga mempermudah pencucian dan meningkatkan kualitas air (Gambar 9). Selain itu, pengelolaan air dimaksudkan untuk mendukung penerapan berbagai pola tanam. Saluran cacing/kemalir dan saluran keliling pada petakan lahan dibuat dengan ukuran 25-30 cm x 25-30 cm dan jaraknya antara 3 sampai 12 m, tergantung pada sifat tanah atau tingkat masalah fisiko-kimia lahan dan tipe luapan air serta pola tanam yang akan dikembangkan. Untuk berbagai jenis tanaman pangan dilahan gambut, pembuatan saluran drainase sedalam 10-50 cm. Khusus padi sawah memerlukan saluran sedalam 10-30 cm (Agus dan Subiksa, 2008).



Gambar 9. Pengelolaan air pada petakan lahan (sumber: Balitbang Pertanian)

Pada lahan dengan tipe luapan C, selama musim hujan akan berlebihan air sedangkan pada musim kemarau kekurangan air. Pada tipe luapan D, lahan seringkali mengalami kekeringan. Sistem pengelolaan air yang sesuai dengan kondisi ini adalah sistem tabat karena dapat mengkonservasi air. Prinsip kerja sistem ini adalah memanen air hujan dan menampungnya dalam saluran tersier untuk dialirkan ke petak-petak sawah atau pematang. Pada saluran tersier ini dipasang pintu tabat (*stoplog*) yang ketinggiannya dapat diatur. Pada saat hujan, pintu-pintu dibiarkan terbuka untuk membuang unsur beracun, setelah 4 sampai 6 minggu kemudian pintu tabat mulai difungsikan. Gambar 10 dan 11 memperlihatkan pengelolaan air sistem tabat. Penerapan sistem tabat yang dikombinasikan dengan kultur teknis lainnya, dapat mendukung pola tanam padi-padi, padi-palawija, dan palawija-palawija asal disertai pengelolaan air di petakan lahan. Untuk pertanaman palawija, saluran yang diperlukan mempunyai kedalaman antara 20-40 cm dan lebar 50 cm dengan jarak antar saluran 5-7,5 m.



Gambar 10. Skema sistem tabat (Subagyono et al., 1999)



Gambar 11. Pengelolaan air sistem tabat (Balittra, 2009)

Pada lahan lebak, pengelolaan air secara makro memerlukan tanggul keliling dalam skala luas (5.000-10.000 ha) yang berfungsi mengeluarkan dan memasukkan air untuk dapat mempertahankan muka air sesuai dengan keperluan. Sistem pengelolaan air secara makro ini disebut sistem polder. Sistem polder Alabio yang dibangun sejak tahun 1950 pada kawasan rawa lebak DAS Nagara (6.000 ha) belum sepenuhnya berhasil. Sejak tahun 2010 telah diadakan perbaikan dengan penambahan saluran-saluran dan pintu-pintu air, namun belum dapat operasional secara penuh.

Tabat atau drainase bersekat merupakan salah satu contoh teknologi pengelolaan air untuk mempertahankan tinggi muka air pada musim kemarau. Tabat dapat dibuat secara sederhana atau dengan permanen dengan ketinggian muka air yang kita inginkan (Gambar 12). Drainase bersekat dibuat pada saluran tersier dengan kemiringan lahan <5%. Tinggi tabat dibuat 20 cm di bawah muka tanah dengan jarak  $\leq 100$  m. Lebar pintu tabat disesuaikan dengan lebar parit yang ada.



*Gambar 12. Tabat yang dibuat secara sederhana, dapat berfungsi sebagai tabat konservasi (foto: Dariah)*

### **Pengelolaan Air pada Lahan Gambut Berbasis Tanaman Tahunan**

Pengelolaan air pada tanaman tahunan dapat dilakukan dengan sistem tata air satu arah dan sistem tabat. Namun perlu diperhatikan bahwa drainase yang terlalu rapat dapat mempercepat penurunan permukaan tanah/subsiden dan mendorong terjadinya kerusakan gambut yang lebih cepat. Untuk tanaman kelapa sawit kedalaman drainase yang ideal adalah sekitar 50-70 cm (Melling *et al.*, 2005) dan tanaman karet sekitar 20-40 cm, sedangkan tanaman sagu dan nipah tidak memerlukan drainase tapi tetap memerlukan sirkulasi air seperti halnya padi (Agus dan Subiksa, 2008).

Secara umum kriteria pengelolaan air yang baik pada HTI (akasia) di lahan gambut diantaranya yaitu kedalaman air tanah saat tanam sekitar 20 cm, kemudian setelah berumur 1 tahun diturunkan menjadi 30 cm, untuk selanjutnya diturunkan per 10 cm untuk setiap tahun pertambahan umur tanaman. Akhirnya pada umur 6 sampai 8 tahun kedalaman air tanah dipertahankan sekitar 80 cm di bawah permukaan tanah. Dengan kondisi ini diharapkan proses pematangan tanah gambut akan berjalan dengan baik, dan penurunan permukaan tanah akan dapat dikendalikan sekitar 30 cm setelah tanaman berumur 8 tahun (daur pertama). Pada daur kedua kedalaman air tanah dapat dikembalikan lagi pada kondisi awal sekitar 20 cm di bawah permukaan tanah, selanjutnya diperlakukan seperti pada daur pertama. Dengan cara ini penurunan permukaan tanah pada daur kedua akan berkurang daripada daur kesatu sekitar 15 cm. Dengan demikian penetapan lahan dengan kelompok umur tanaman yang sama (blok kebun) harus sesuai dengan zone pengelolaan air, elevasi lahan dan level *drainage* (elevasi muka air di kanal) yang dirancang (Arifjaya dan Kalsim, 2003).

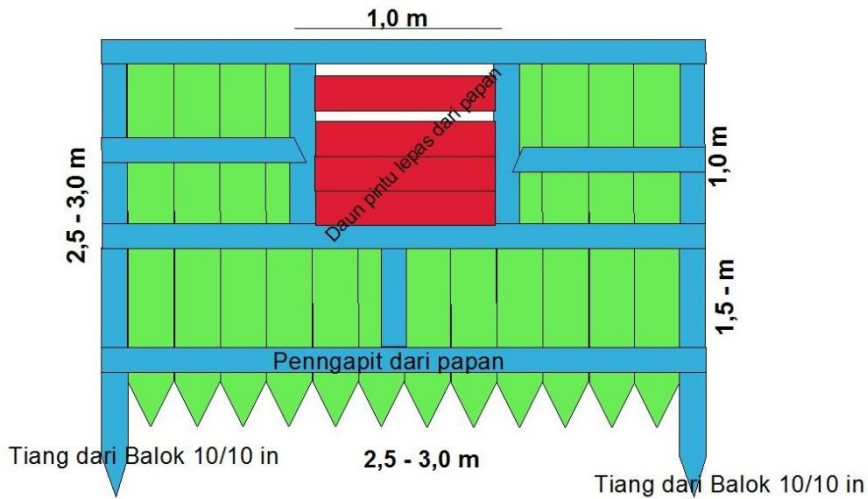
Untuk mencegah terjadinya kebakaran hutan maka setiap tahun menjelang musim kemarau, kedalaman air tanah diusahakan setinggi mungkin sekitar 0-10 cm di bawah permukaan tanah, sehingga pada musim kemarau kedalaman air tanah akan turun sekitar

50 cm menjadi sekitar 50-60 cm di bawah permukaan tanah, kedalaman air tersebut masih cukup mampu menghambat meluasnya kebakaran hutan. Elevasi muka air tanah di atas daerah perakaran tanaman selama 1 sampai 2 bulan nampaknya tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman akasia. Kondisi pada musim kemarau panjang seperti pada tahun 1997 (periode ulang 10 tahun) penurunan muka air tanah sekitar satu meter, hal ini karena jumlah kumulatif defisit air sebesar -385 mm. Pada kondisi ini pasok tambahan dari daerah resapan di atasnya menjadi sangat penting.

Saat ini banyak dijumpai dalam luasan yang besar lahan gambut ditanami kelapa sawit dan karet. Di Desa Jabiren, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah, petani tradisional telah mengubah lahan gambut menjadi lahan karet yang ditumpangsari dengan nenas (*intercropping* karet dan nenas) dan ternyata tipe penggunaan lahan ini memberikan nilai ekonomi yang lebih bagi petani. Di desa tersebut terdapat handil Panenga yang pernah mengalami kekeringan. Hal ini disebabkan menurunnya volume air yang berada di wilayah tangkapan (mulai dari Rei 4 hingga Rei 18). Terdapat perbedaan elevasi permukaan air pada handil Panenga sehingga perlu dilakukan tata kelola air. Sistem tata air yang terapkan adalah sistem tabat bertingkat. Terdapat tiga bangunan pintu air yaitu di Rei 3, Rei 9, dan Rei 12 yang akan menahan air pada musim kemarau. Selain itu, terdapat pula pintu-pintu air pada saluran tersier/kuarter (Gambar 13). Hasil nyata yang sudah terlihat dari dibangunnya pintu-pintu air adalah handil Panenga mampu mengatur dan mengkonservasi air di wilayah handil panenga dari Rei 1 sampai Rei 18. Gambar 14 memperlihatkan contoh pintu air/*stoplog* yang dapat dipasang pada saluran kuarter.



*Gambar 13. Pengelolaan air sistem tabat di Desa Jabiren, Kalimantan Tengah*



Gambar 14. Contoh pintu air yang dapat digunakan pada saluran kuarter (skema : Suryanto Saragih)

Tanaman tahunan dapat pula ditanam dengan pola campuran tahunan-semusim, misalnya dengan pola penataan lahan padi-jeruk (sistem tukang) dan padi-pisang (sistem surjan) yang diintegrasikan dengan sistem tata air satu arah dan tabat (Gambar 15).



Gambar 15. Integrasi sistem tata air satu arah dan tabat pada lahan tipe luapan B di kawasan PLG Desa Rawa Makmur C3 Dadahup, Kalimantan Tengah (Balittra, 2009)

## **Kesimpulan**

Pengelolaan tata air di lahan gambut merupakan faktor kunci terwujudnya sistem pengelolaan lahan gambut berkelanjutan. Prinsip utama dari pengaturan tata air di lahan gambut adalah harus mampu menekan terjadinya penurunan fungsi lingkungan dari lahan gambut, namun tetap bisa memenuhi syarat tumbuh tanaman yang dibudidayakan. Tindakan drainase pada lahan gambut dilakukan untuk menciptakan media tanam yang sesuai dengan kebutuhan tanaman yang dibudidayakan dan mengurangi asam organik sampai batas yang tidak meracuni tanaman, tindakan drainase yang dilakukan secara tepat juga berdampak terhadap terjadinya perubahan sifat fisik sehingga menjadi lebih kondusif untuk perkembangan tanaman. Namun demikian pola dan tingkat drainase yang dilakukan harus memperhatikan karakteristik gambut yang sangat spesifik, agar dapat menekan laju degradasi lahan yang diakibatkan oleh tindakan drainase, sehingga fungsi lingkungan dari lahan gambut tetap terjaga dengan baik. Selain memperhatikan kondisi lahan gambut yang bersifat spesifik dan kebutuhan tanaman yang dibudidayakan, sistem pengelolaan tata air pada lahan gambut juga sangat ditentukan pola tanam yang diterapkan. Dengan menerapkan tata pengelolaan air yang tepat, berbagai bentuk pola tanam (pola tanaman semusim, pola tanam tanaman tahunan, maupun pola tanam tahunan-semusim) bisa diterapkan pada lahan gambut.

Kearifan lokal dalam pengelolaan air yang telah lama dilakukan petani lokal di lahan gambut dapat dijadikan dasar pengelolaan tata air di lahan gambut, karena telah terbukti dapat mewujudkan pendayagunaan sumberdaya alam dan sosial secara bijaksana yang mengacu pada keseimbangan dan kelestarian lingkungan. Namun demikian, penerapan prinsip-prinsip kearifan lokal pada skala yang lebih luas harus didukung oleh bantuan finansial dari pemerintah karena dibutuhkan biaya yang relatif tinggi. Prinsip-prinsip kelembagaan dalam pengelolaan tata air di lahan gambut yang telah berkembang dalam petani tradisional harus tetap dipertahankan.

## **Daftar Pustaka**

- Agus, F. dan I G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk pertanian dan aspek lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. Indonesia. 36 hal.
- Arifjaya, N.M. dan D.K. Kalsim. 2003. The environmentally design of water management system for peatland development in Indonesia. Paper Presented at Workshop on Wise Use and Sustainable Peatlands Management Practices. October 13-14. Bogor. Indonesia.
- Balittra. 2002. Hasil Utama Penelitian Balittra dan Prospek Pengembangannya. Badan Litbang Pertanian.

- Balittra. 2009. Laporan Hasil Penelitian tahun 2009. Balai Peneliti Pertanian Lahan Rawa. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Furukawa, Y., K. Inubushi, M. Ali, A.M. Itang, and H. Tsuruta. 2005. Effect of changing groundwater levels caused by land-use changes on greenhouse gas fluxes from tropical peatlands. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 71:81-91.
- Hooijer, A., M. Silvius, H. Woosten, and S. Page. 2006. Peat CO<sub>2</sub>, assessment of CO<sub>2</sub> emission from drained peatlands in SE Asia. D elf Hydraulics report Q3943.
- Idak, H. 1982. Perkembangan dan Sejarah Persawahan di Kalimantan Selatan. Pemda Tingkat I. Kalimantan Selatan. Banjarmasin.
- Melling, L.R. Hatano, and K.J. Goh. 2005. Soil CO<sub>2</sub> flux from three ecosystem in tropical peatland of Serawak, Malaysia. *Tellus* 57B: 1-11. UK.
- Noorinayuwati, A. Rafiq, Y. Rina, M. Alwi, dan A. Jumberi. 2006. Penggalian Kearifan Lokal Petani untuk Pengembangan Lahan Gambut di Kalimantan. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Noor M., M. Alwi, dan K. Anwar. 2007. Kearifan lokal dalam perspektif kesuburan tanah dan konservasi air di lahan gambut. *Dalam :Monograf Kearifan Budaya Lokal Dalam Petanian di Lahan Rawa*. Mukhlis, I. Noor, M, Noor dan R.S. Simatupang (Eds.). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Noor, M.2012.Sejarah pembukaan lahan gambut untuk pertanian di Indonesia. Prosiding Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. 2012. Bogor.Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Octora Y., A. Rompas, E. Subahani, dan S. Alfons. 2010. Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam di Kawasan Eks PLG. Walhi Kalimantan Tengah.
- Sabiham, S. 2000. Kadar air kritis gambut Kalimantan Tengah dalam kaitannya dengan kejadian kering tidak balik. *J. Tanah Tropika* 11:21-30.
- Silvius, M. 2008. REDD and peatland conservation and restoration. Presentation at The Forest Day 2. UNFCCC COP 14 Parallel Event.Poznan, Poland, 6 December 2008.
- Subagyono, K., I W. Suastika , dan E.E. Ananto. 1999. Penataan Lahan dan Tata Air Mikro Pengembangan SUP Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. Badan Litbang Pertanian.
- Subiksa, I G.M, W. Hartatik, dan F. Agus. 2011. Pengelolaan lahan gambut secara berkelanjutan. Hlm.73-88. *Dalam Nurida et al.* (Eds.). Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Balai Penelitian Tanah, BBSDP, Badan Litbang Pertanian.

## MODEL USAHATANI PADA LAHAN GAMBUT

Irawan<sup>1</sup> dan Eni Maftu'ah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balai Penelitian Tanah, Bogor, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor 16114

<sup>2</sup> Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Jl. Kebun karet Lok Tabat, Kotak Pos 31, Banjarbaru 70714

*Dewasa ini pemanfaatan dan pengelolaan lahan gambut untuk pertanian di Indonesia semakin intensif dan ekstensif. Hal tersebut disebabkan oleh (1) secara kuantitas potensi lahan gambut cukup besar atau luas, (2) secara kualitatif lahan gambut potensial untuk pengembangan usaha pertanian dengan produktivitas yang tidak selalu rendah, dan (3) ketersediaan lahan pertanian eksisting relatif terbatas dibandingkan dengan kebutuhan untuk penyediaan bahan makanan sehingga diperlukan tambahan lahan pertanian. Sistem usahatani yang dapat dikembangkan pada lahan gambut adalah sistem usahatani berbasis tanaman pangan dan/atau sistem usahatani berbasis komoditas andalan dengan komoditas yang paling efisien antara lain; padi, jagung (untuk tanaman pangan), tomat, terung, kubis dan mentimun (untuk tanaman sayuran), jeruk, nenas, salak, pisang kepok (untuk tanaman buah-buahan), dan kelapa, karet, kelapa sawit, pinang (untuk tanaman perkebunan) (Rina dan Noorinayuwati, 2013). Fakta menunjukkan bahwa masyarakat yang hidup di sekitar lahan gambut sudah mengetahui betul cara-cara pengelolaan lahan gambut untuk usaha pertanian, baik tanaman pangan, sayuran, buah-buahan maupun tanaman perkebunan. Kearifan lokal (indigenous knowledge) petani telah membuktikan bahwa lahan gambut dapat dikelola untuk tujuan sosial-ekonomi produktif, yakni sebagai penyedia lapangan kerja, sumber mata pencaharian dan penyedia bahan pangan tanpa mengakibatkan kerusakan lingkungan yang berarti. Sejauh ini belum ada kasus kelaparan atau busung lapar yang menimpa petani yang hidup di sekitar lahan gambut. Hal itu menunjukkan bahwa lahan gambut dapat menjadi lumbung pangan dan sumber ketahanan pangan keluarga petani. Di sisi lain, pengelolaan lahan gambut dengan tanaman bernilai ekspor, seperti kelapa sawit dan karet menambah peran lahan gambut terhadap perekonomian negara melalui penerimaan devisa. Pada bab ini disajikan mengenai model-model usahatani yang dapat dikembangkan di lahan gambut dan cara pengelolaannya sehingga usaha pertanian tersebut dapat berkelanjutan.*

### Model Usahatani pada Lahan Gambut

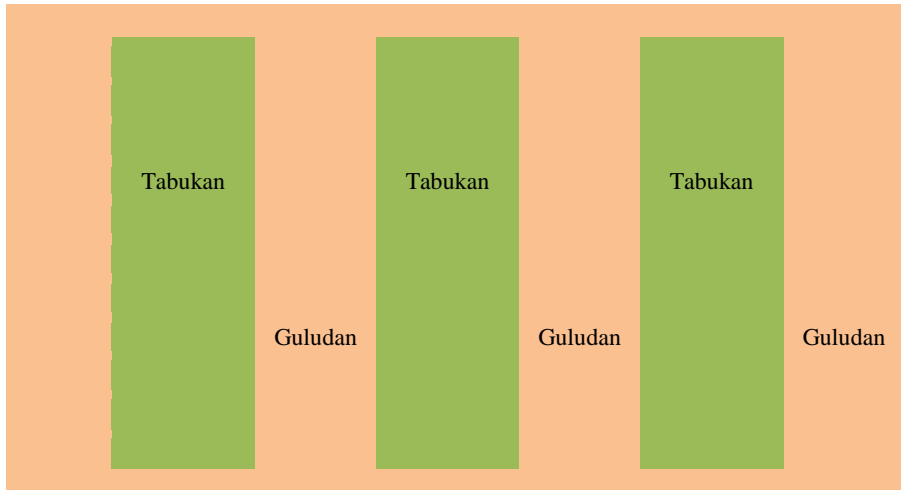
Pemanfaatan lahan gambut harus disesuaikan dengan tipologinya (Najiyati *et al.* 2005), misalnya (a) lahan potensial, bergambut, aluvial bersulfida dalam, gambut dangkal ( $\leq 75$  cm) dapat ditata menjadi lahan sawah atau untuk sistem usahatani padi sawah, (b) gambut dengan kedalaman 75-150 cm dapat dimanfaatkan untuk usahatani hortikultura semusim, padi gogo, palawija, dan tanaman tahunan, (c) gambut dengan kedalaman 150-250 cm dapat ditata untuk usahatani tanaman perkebunan, seperti karet, kelapa, dan kelapa sawit, (d) gambut dengan kedalaman lebih dari 250 cm dapat dimanfaatkan untuk pengembangan tanaman kehutanan, seperti sengon, sungkai, jelutung, meranti, pulai, dan ramin.

Sistem usahatani yang dapat dikembangkan pada lahan gambut antara lain berupa sistem usahatani berbasis tanaman pangan dan sistem usahatani berbasis komoditas andalan (Suprihatno *et al.* 1999; Alihamsyah *et al.* 2000). Sistem usahatani berbasis tanaman pangan ditujukan untuk menjamin keamanan pangan petani dan komunitasnya, sedangkan sistem usahatani berbasis komoditas andalan, termasuk perkebunan dapat dikembangkan dalam skala luas dalam perspektif pengembangan sistem agribisnis.

### **Sistem Usahatani Berbasis Padi**

Usahatani padi pada lahan gambut dapat ditata dengan sistem surjan yang merupakan teknologi kearifan lokal yang sudah turun menurun dan ramah lingkungan. Bagian tabukan surjan (*sunken bed* atau bagian sawahnya) ditanami padi dengan pola tanam padi-padi atau padi-bera, sedangkan bagian guludannya (*raised bed* atau bagian lahan keringnya) ditanami palawija/hortikultura. Sistem surjan dibuat pada lahan yang tidak terluapi air atau pasokan air terbatas sehingga petani tidak bisa membuat sawah pada seluruh bagian lahannya. Salah satu keuntungan sistem surjan adalah petani dapat menganekaragamkan jenis komoditas (padi dan palawija/sayuran) yang diusahakannya sehingga mengurangi risiko kegagalan, baik karena gagal panen akibat budidaya dan kondisi iklim, maupun harga jual hasil usahatani yang jatuh akibat kegagalan mekanisme pasar. Sistem surjan juga dapat dijadikan tahapan suksesi dari usahatani berbasis tanaman pangan (padi dan palawija) menjadi tanaman buah-buahan dan perkebunan.

Tahapan pembuatan surjan secara ringkas adalah sebagai berikut: (1) diawali dengan merintis dan menebas pohon-pohon kecil, gulma atau rerumputan di atas lahan, (2) membuat parit keliling dengan ukuran dalam dan lebar 50 cm yang mengelilingi lahan, (3) menentukan lebar dan panjang guludan atau tabukan yang akan dibuat, dimana arah guludan dan tabukan membujur ke arah timur-barat, dan (4) menggali tanah yang akan menjadi tabukan sedalam 15-20 cm dan ditimbun di bagian yang akan menjadi guludan, dimana kedalaman penggalian tanah tersebut harus memperhatikan keberadaan atau kedalaman pirit, (5) membuat saluran cacing dengan ukuran lebar dan dalam sekitar 30 cm untuk mempercepat pembuangan kelebihan air yang ada di petakan yang berfungsi juga untuk menahan air, terutama pada musim kemarau, dan (6) mengolah tanah yang ada di bagian tabukan dengan cara pelumpuran seperti dalam membuat sawah, sedangkan tanah di bagian guludan dibiarkan dalam keadaan lembab dan diratakan. Ilustrasi model sistem surjan disajikan pada Gambar 1 dan dokumentasi lapangan mengenai pertanaman padi dengan sistem surjan pada lahan gambut disajikan pada Gambar 2.



*Gambar 1. Ilustrasi model pengelolaan lahan gambut dengan sistem surjan*

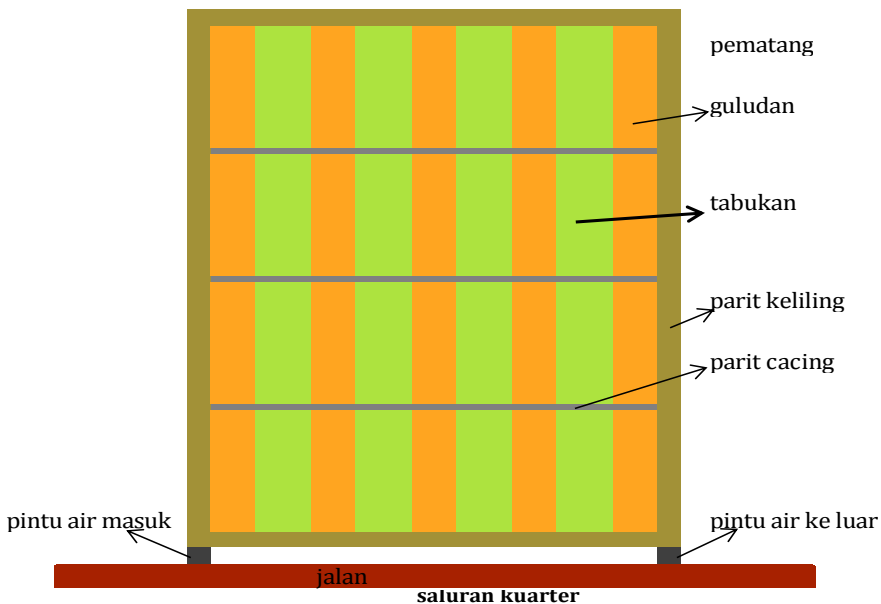


*Gambar 2. Sistem surjan pada lahan gambut untuk usahatani padi dan jeruk di Kalimantan Selatan (sumber foto: Balittra)*

Selain sistem surjan, sistem sawah sebagaimana umumnya dapat dilakukan juga untuk usahatani padi pada lahan gambut. Sawah hanya dibuat pada lahan potensial, bergambut dan gambut dangkal. Lahan gambut dengan kedalaman gambut lebih dari 75 cm dan terutama belum matang sulit dibuat menjadi sawah karena umumnya dalam keadaan tergenang sehingga akan amblas jika diinjak dan lapisan kedap airnya sulit terbentuk. Ada tiga tahapan untuk membuat atau mencetak sawah pada lahan gambut, yakni: (a) membersihkan tanah dari tanggul kayu, (b) melakukan pelumpuran, dan (c) membuat saluran drainase dan irigasi yang seimbang di dalam petakan sawah.

Pembersihan tanggul kayu pada lahan gambut perlu memperhatikan keberadaan lapisan pirit. Jika lapisan pirit tersebut dangkal maka pembersihan tanggul kayu dilakukan secara bertahap dan tanggul kayu yang besar (diameter  $\geq 50$  cm) sebaiknya dibiarkan saja agar lapisan pirit tidak terangkat dan teroksidasi. Pelumpuran dilakukan untuk membuat lapisan kedap air di bawah lapisan olah tanah (sedalam 25-30 cm) dengan cara mencangkul atau membajak tanah sebanyak dua kali (pada interval waktu 7-19 hari) sedalam 20 cm dalam keadaan basah, lalu diaduk dan diratakan. Proses pengadukan tanah tersebut harus sampai pada bagian tanah aluvial yang ada di bawah lapisan gambut setebal 10 cm. Lapisan kedap air akan terbentuk setelah 5-7 kali musim tanam.

Pembuatan saluran drainase sangat penting untuk mendistribusikan air agar merata dan mencuci senyawa-senyawa beracun. Saluran drainase terdiri atas saluran kolektor dan saluran cacing. Saluran kolektor berukuran sekitar 40 cm x 40 cm yang dibuat mengelilingi lahan dan tegak lurus saluran kuarter pada setiap jarak 20-25 cm. Saluran cacing dibuat berukuran 30 cm x 30 cm pada setiap jarak 6-12 cm, tegak lurus dengan saluran kolektor. Jarak saluran cacing tersebut dapat diperpanjang sesuai dengan umur pengelolaan sawah. Secara ilustrasi sistem tata air sawah sistem surjan pada lahan gambut disajikan pada Gambar 3.



*Gambar 3. Ilustrasi tata air usahatani padi sistem surjan pada lahan gambut (sumber: Najiyati et al. (2005) dimodifikasi)*

Para petani di Kalimantan Selatan sudah terbiasa menanam padi pada lahan gambut dengan budidaya yang khas, misalnya pengelolaan air menggunakan sistem *handil* dan *tabat*, penyiapan lahan menggunakan sistem *tajak-gumpal-hambur*, pengelolaan tanah dan hara menggunakan garam, abu dan sisa panen (jerami padi), dan pola tanam sistem *taradak-ampak-lacak*. Para petani di Riau mempunyai kebiasaan yang berbeda dalam bertani padi pada lahan gambut. Mereka menggunakan sistem parit-kongsi dalam pengelolaan air, sistem tebas dan aplikasi herbisida terbatas dalam penyiapan lahan, pemberian abu dan pupuk organik dalam pengelolaan hara, dan sistem tanam benih langsung (*tabela*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola tanam padi unggul-palawija memiliki prospek yang baik dikembangkan pada lahan gambut. Produktivitas padi unggul dan padi lokal masing-masing mencapai 7,5 t GKG/ha dan 3,25 t GKG/ha, sedangkan produktivitas jagung hibrida (N-10) dan jagung lokal masing-masing mencapai 5,6 t/ha pipilan kering dan 3,2 t/ha pipilan kering (Balittra, 2004).

### **Sistem Usahatani Berbasis Komoditas Sayuran dan Hortikultura**

Usahatani berbasis sayuran pada lahan gambut dapat terdiri atas beberapa jenis sayuran sesuai dengan preferensi petani dan permintaan pasar setempat. Sebagai contoh jenis sayuran yang umum diusahakan pada gambut dangkal di Kalampangan, Kalimantan Tengah terdiri atas cabai, tomat, terung, sawi, kangkung, dan bawang daun, sedangkan pada gambut dalam di Siantan Hulu, Kalimantan Barat terdiri atas seledri, bawang daun, lidah buaya, pepaya, nenas dan tanaman obat. Sistem usahatani pada lahan gambut di Mamuju Utara (Sulawesi Barat) terdiri atas tanaman jeruk secara monokultur dan sebagian tumpang sari dengan tanaman sayuran atau palawija. Sistem usahatani berbasis sayuran dan hortikultura di lahan gambut tersebut memberikan kontribusi cukup besar terhadap pendapatan total rumah tangga petani (Noorginayuwati *et al.*, 2006; Balittra, 2004).

Tanaman sayuran dan hortikultura pada lahan gambut dikembangkan dalam bentuk usahatani pada lahan pekarangan dan tegalan. Pengaturan jenis tanaman dan pola tanam tanaman sayuran dan hortikultura dapat berupa monokultur, tumpang sari, dan tumpang gilir.

Monokultur merupakan sistem pertanaman dalam suatu lahan dengan satu jenis tanaman, bisa berupa tanaman semusim atau tanaman tahunan. Ada beberapa kelebihan sistem pertanaman monokultur, diantaranya mudah atau praktis dalam budidaya dan kebutuhan tenaga kerja per satuan luas lahan relatif lebih sedikit. Ada juga kelemahan sistem monokultur, antara lain risiko kegagalannya cukup tinggi, adanya penumpukan

kebutuhan tenaga kerja pada suatu waktu tertentu, dan di saat yang lain petani menganggur karena tidak ada pekerjaan.

Tumpang sari adalah sistem pertanaman dalam suatu hamparan lahan dengan dua jenis tanaman atau lebih yang ditanam dalam waktu bersamaan. Jenis tanaman yang dipilih biasanya memiliki perbedaan tinggi agar distribusi cahaya matahari lebih merata, memiliki perbedaan umur sehingga waktu panennya tidak sama, dan memiliki sistem perakaran yang berbeda agar tidak terjadi persaingan terhadap unsur hara. Sistem pertanaman tumpang sari memiliki beberapa keunggulan, diantaranya distribusi kebutuhan tenaga kerja lebih menyebar, risiko kegagalan lebih kecil, dan distribusi pendapatan usahatani tidak terpusat di satu waktu. Pada sistem tumpang sari kegagalan suatu komoditas dapat dikompensasi oleh keberhasilan komoditas lainnya. Kegagalan yang dimaksud bisa berupa gagal panen akibat kesalahan budidaya, serangan OPT, dan pengaruh iklim, atau harga jual hasil usahatani jatuh akibat kegagalan mekanisme pasar.

Tumpang gilir merupakan sistem pertanaman dengan membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman pada sebidang lahan yang sama tetapi dengan waktu tanam yang berbeda. Jenis tanaman yang dipilih merupakan tanaman semusim yang memiliki perbedaan tinggi, misalnya jagung dengan kacang tanah. Jagung ditanam lebih dulu secara monokultur, lalu sekitar dua-tiga minggu sebelum jagung dipanen, tanaman kacang tanah ditanam di sela-sela barisan tanaman jagung. Sistem tumpang gilir biasanya diterapkan untuk mengejar ketersediaan air pada akhir musim hujan sehingga tanaman yang kedua masih memperoleh suplai air. Sistem tumpang gilir juga dapat menghemat waktu dan lahan sehingga diperoleh produktivitas lahan yang lebih tinggi.

### **Sistem Usahatani Berbasis Tanaman Perkebunan**

Sistem usahatani berbasis tanaman perkebunan yang berkembang di lahan gambut sedang sampai gambut dalam terdiri atas tanaman kelapa, pinang, karet, kelapa sawit, sedangkan di lahan gambut dangkal (tanah bergambut) adalah tumpang sari kelapa dan padi atau kelapa monokultur (Noorinayuwati *et al.*, 2009; Ar-Rizaet *al.*, 2011). Tanaman kelapa dan kelapa sawit berkembang dengan baik pada lahan gambut di Indragiri Hilir, Kampar, dan Pelalawan (Riau), sedangkan karet berkembang dengan baik pada lahan gambut dalam di Jabiren, Pulang Pisau, Kalimantan Tengah (Gambar 4).

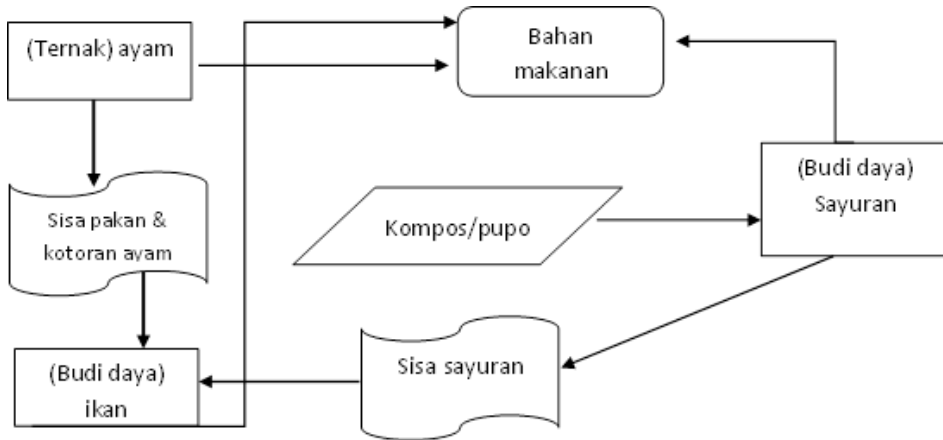
Pengaturan jenis tanaman dan pola tanam yang dapat dikembangkan bisa berupa tumpang sari, seperti halnya kelapa dan padi pada sistem wanatani dan sistem terpadu. Wanatani merupakan sistem budidaya tanaman tahunan dan semusim dalam waktu bersamaan dimana tanaman semusim ditanam di antara satu hingga dua barisan tanaman tahunan. Guludan surjan yang ditanami tanaman tahunan (berupa tanaman perkebunan, buah-buahan, atau kayu-kayuan), sedangkan tabukannya ditanami tanaman semusim

(seperti padi atau kangkung) juga termasuk budidaya wanatani. Kelebihan sistem wanatani adalah petani akan memperoleh penghasilan dari tanaman semusim dan tanaman tahunan. Salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh petani dalam penerapan sistem wanatani adalah barisan tanaman tahunan harus membujur ke arah timur dan barat dan jarak tanamnya tidak terlalu rapat. Tujuan hal itu adalah agar distribusi sinar matahari merata sehingga tanaman semusim akan tetap memperolehnya.

Sistem terpadu adalah sistem budidaya dua jenis komoditas pertanian atau lebih dalam satu siklus pertanaman yang saling berkaitan. Misalnya tanaman sayuran yang diintegrasikan dengan ternak ikan dan ayam. Pada sistem tersebut ikan dan ayam dipelihara dengan sistem “longyam”, yakni pembuatan kolam ikan di bawah kolong kandang ayam. Pada sistem “longyam” sisa pakan ayam dapat dimakan ikan dan kotoran ayam dapat digunakan untuk membuat pupuk kandang atau kompos. Biomassa dan sisa hasil tanaman sayuran dapat digunakan sebagai bahan pakan ayam dan pakan ikan. Jenis tanaman tahunan (perkebunan) dapat diintegrasikan juga dengan tanaman penutup tanah, dan ternak ruminansia. Ilustrasi sistem pertanaman terpadu disajikan pada Gambar 5.



*Gambar 4. Sistem wanatani (agroforestry) karet dan nanas di lahan gambut, Jabiren, Pulang Pisau, Kalimantan Tengah (sumber foto: Balittra)*



Gambar 5. Ilustrasi pengelolaan lahan gambut dengan model/sistem terpadu (sumber: Najiyati et al. (2005) dimodifikasi)

### Aspek Sosial Ekonomi Usahatani pada Lahan Gambut

Selain mempunyai fungsi lingkungan atau ekologi, keberadaan lahan gambut juga mempunyai fungsi sosial dan ekonomi, baik bagi masyarakat setempat maupun bagi masyarakat luas, baik regional maupun nasional. Salah satu fungsi sosial lahan gambut adalah sebagai penyerap lapangan kerja bagi petani dan masyarakat setempat, terutama jika dibuka untuk usaha pertanian. Hasil beberapa kajian menunjukkan bahwa usahatani pada lahan gambut menyerap tenaga kerja yang cukup banyak, misalnya usahatani padi membutuhkan tenaga kerja sekitar 70-98 HOK/ha, palawija (70-175 HOK/ha), sayuran (300-1.300 HOK/ha), dan hortikultura (82-140 HO/ha) (Noor, 2010; Rina dan Noorinayuwati, 2013).

Fungsi sosial lahan gambut dalam penyerapan tenaga kerja masih sangat mungkin ditingkatkan, antara lain melalui pemanfaatan inovasi dan teknologi (inotek) pertanian mulai dari budidaya usahatani, panen, dan pengolahan hasil pertanian yang berdampak terhadap peningkatan intensitas tanam, produktivitas dan nilai tambah bagi petani. Pengelolaan lahan gambut pada tingkat petani dengan teknologi tingkat rendah (*low input*) sampai tingkat sedang (*medium input*), akan menghasilkan produktivitas lahan yang berbeda dengan pengelolaan teknologi tinggi (*high input*) yang biasanya diterapkan oleh swasta atau perusahaan besar. Pengelolaan usahatani pada lahan gambut dengan inotek tingkat sedang-tinggi mencakup perbaikan kualitas tanah melalui pengolahan tanah yang tepat, penggunaan amelioran dan pupuk kandang, penggunaan kapur, dan pemupukan berimbang, pengelolaan tata air mikro, pengelolaan organisme pengganggu tanaman, dan pemilihan jenis serta varietas tanaman yang sesuai dengan kondisi biofisik sumberdaya lahan dan iklim, serta sesuai dengan permintaan pasar.

Pemanfaatan lahan gambut untuk areal perkebunan, seperti kelapa sawit menyerap tenaga kerja yang cukup banyak. Beberapa sumber informasi menyatakan bahwa sebelum moratorium ijin pengelolaan lahan gambut diterbitkan ada sekitar 200 ribu hektar lahan perkebunan baru yang menyerap tenaga kerja sekitar 80 ribu orang setiap tahunnya. Selain itu investasi baru yang ditanamkan untuk pembukaan lahan perkebunan baru tersebut mencapai Rp 14 triliun. Khusus terkait dengan pembukaan lahan gambut untuk usaha perkebunan dan peningkatan dampak positif pada aspek sosial-ekonomi maka perlu merujuk pada UU No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan peraturan perundangan turunannya, seperti PP No. 27 tahun 2012 tentang Izin Lingkungan dan Permen LH No. 17 tahun 2012 tentang Keterlibatan Masyarakat dalam AMDAL dan Izin Lingkungan. Kajian lingkungan dalam pembukaan lahan gambut yang mengacu kepada peraturan perundang-undangan tersebut diharapkan akan dicapai keseimbangan antara perolehan manfaat ekonomi, sosial dan ekologi, baik bagi perusahaan, masyarakat setempat dan pemerintah.

Manfaat ekonomi yang utama dengan keberadaan lahan gambut bagi masyarakat setempat adalah sebagai sumber penghidupan atau sumber mata pencaharian. Informasi hasil penelitian yang dikompilasi oleh Rina dan Noorginayuwati (2013) menunjukkan bahwa 90,6% rumah tangga petani di lahan gambut (Kalimantan Tengah, Sulawesi Barat, dan Riau) sangat tergantung pada sektor pertanian. Di Provinsi Kalimantan Tengah pertanian tanaman pangan semusim pada lahan gambut sangat dominan sebagai sumber mata pencaharian utama masyarakat (76,2%). Sebaliknya di Provinsi Sulawesi Barat dan Riau pertanian tanaman tahunan sangat dominan sebagai sumber mata pencaharian utama, yakni masing-masing 84,5% di Sulawesi Barat dan 52,7% di Riau. Luas penguasaan lahan usahatani di ketiga lokasi tersebut secara berurutan adalah 3,83 ha/KK di Kalimantan Tengah, 2,92 ha/KK di Riau, dan 2,28 ha/KK di Sulawesi Barat.

Kesempatan untuk bekerja di luar usahatani bagi masyarakat petani di sekitar lahan gambut sangat terbatas. Hasil penelitian di lokasi Kalimantan Tengah, Riau, dan Sulawesi Barat menunjukkan ketersediaan lapangan kerja di luar usahatani yang dapat diakses oleh petani sangat terbatas dengan peluang kurang dari 10%. Maknanya jika ada 10 orang petani yang menganggur atau “*under employment*” maka hanya satu orang saja yang dapat bekerja di luar usahatani, sembilan orang lainnya akan tetap mencari pekerjaan di dalam lingkup usahatani, termasuk sebagai buruh tani.

Curahan tenaga kerja para petani pada usahatani akan berkelanjutan apabila usahatani tersebut memberikan keuntungan finansial yang layak secara berkesinambungan. Bagi para petani subsisten kriteria kelayakan usahatani relatif sederhana, yakni hasil usahatani tersebut dapat memenuhi kebutuhan konsumsi dasar keluarganya tanpa harus berinteraksi dengan pasar sarana produksi (input) atau pasar

hasil-hasil pertanian (output). Pada tingkat usahatani subsisten semua atau sebagai besar sarana produksi bersumber dari petani sendiri atau diperoleh dari pihak lain secara barter (*in-kind*) atau bahkan gratis. Keperluan tenaga kerja untuk usahatani sepenuhnya dipenuhi oleh tenaga kerja keluarga, baik petani sebagai kepala keluarga, istri dan anak atau anggota keluarga lainnya. Kemudian hasil usahatannya secara keseluruhan atau sebagian besar digunakan untuk konsumsi keluarga, tidak ada yang dijual ke pasar. Sebaliknya bagi petani yang sudah berorientasi komersial maka kriteria kelayakan usahatani didasarkan pada perhitungan biaya dan penerimaan usahatani. Secara komersial semua sarana produksi yang digunakan, termasuk dalam bentuk *in-kind*, seperti benih padi hasil petani sendiri atau pupuk kandang dari ternak petani sendiri, atau curahan tenaga kerja keluarga dinilai dengan uang (secara nominal) dengan mengacu pada tingkat harga pasar. Sebagai contoh, petani menggunakan benih padi dari hasil musim tanam sebelumnya sebanyak 30 kg/ha atau petani mempersiapkan lahan persemaian padi selama 5 hari kerja, maka nilai benih dan tenaga kerja tersebut dinilai berdasarkan harga benih di kios dan upah tenaga kerja yang berlaku di wilayah tersebut. Bahkan, apabila sumber modal usahatani berasal dari pinjaman dengan tingkat jasa (bunga) tertentu maka hal tersebut harus diperhitungkan sebagai tambahan biaya usahatani. Demikian halnya, hasil usahatani secara keseluruhan dinilai secara nominal dengan menggunakan harga pasar yang berlaku. Selisih antara total penerimaan (*Revenue* atau R) dengan total biaya (*Cost* atau C) usahatani merupakan keuntungan bersih usahatani. Jika selisih tersebut positif maka usahatani tersebut dinyatakan layak, dan sebaliknya dinyatakan tidak layak jika selisih itu negatif. Secara sederhana dan umum diaplikasikan adalah kelayakan usahatani tanaman semusim dicirikan oleh nilai rasio  $R/C > 1$ .

Perhitungan kelayakan usahatani pada tanaman perkebunan agak berbeda dengan usahatani tanaman semusim. Hal tersebut karena “perilaku” pembiayaan dan penerimaan dari usahatani tanaman perkebunan menyangkut periode waktu tahunan. Secara ekonomi uang dalam jumlah nominal yang sama pada tahun ini mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah uang yang sama tetapi akan tersedia pada satu atau dua tahun yang akan datang. Di sisi lain pembiayaan usahatani tanaman perkebunan tidak serta merta diikuti oleh penerimaan usahatani karena tanaman perkebunan akan menghasilkan setelah berumur sekian tahun. Maka dari itu kriteria kelayakan usahatani tanaman perkebunan dihitung berdasarkan kelayakan investasi. Ada tiga indikator umum yang dapat digunakan untuk menetapkan kelayakan suatu investasi, yakni nilai rasio B/C, NPV, dan IRR (Gittinger, 1982).

## **Hasil-Hasil Penelitian Mengenai Kelayakan Finansial Usahatani pada Lahan Gambut**

Penelitian mengenai kelayakan usahatani pada lahan gambut sudah banyak dilakukan dan informasi hasil-hasil penelitian tersebut tersedia, baik dalam bentuk publikasi tercetak maupun di dalam *website* atau jaringan internet. Skala penelitian ada yang berupa penelitian plot kecil yang dikelola oleh peneliti dan penelitian *on-farm* atau *demfarm* yang melibatkan peneliti, penyuluh, dan petani.

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Yanuar (1999) di Desa Blang Rames, Aceh Barat menunjukkan bahwa usahatani padi sawah pada lahan gambut sangat menguntungkan petani. Nilai rasio penerimaan/biaya (rasio R/C) usahatani padi tersebut mencapai 1,56 yang maknanya dari total biaya usahatani padi sebesar Rp 100 akan diperoleh total penerimaan atau nilai produksi padi sebesar Rp 156. Apabila semua modal usahatani tersebut berasal dari uang pinjaman yang harus dikembalikan dengan suku bunga tertentu, maka usahatani itu layak jika suku bunga pinjaman lebih kecil dari 56%/musim tanam padi. Pada kenyataannya suku bunga pinjaman bank umumnya lebih kecil dari 20%/tahun, sedangkan lama pinjaman untuk usahatani padi sekitar 4 bulan saja. Sejalan dengan itu hasil penelitian yang lebih baru menunjukkan bahwa usahatani padi pada lahan gambut di Kalimantan Selatan sangat prospektif bagi petani (Badan Litbang Pertanian, 2012). Biaya usahatani padi (*cost*) pada lahan gambut sekitar Rp 14 juta/ha, sedangkan penerimaannya (*revenue*) mencapai Rp 42 juta/ha sehingga pendapatan bersih (*net benefit*) mencapai Rp 28 juta/ha. Ini berarti nilai rasio R/C = 3,0 atau rasio B/C = 2,0. Indikator kelayakan usahatani tersebut lebih tinggi daripada hasil penelitian sebelumnya. Gambar 6 menyajikan foto tanaman padi yang tumbuh baik pada lahan gambut.



*Gambar 6. Keragaan tanaman padi di lahan gambut Landasan Ulin, Kalimantan Selatan (sumber foto: Eni Maftu'ah)*

Tanaman sayuran merupakan komoditas yang cukup banyak diusahakan oleh petani pada lahan gambut. Hasil kajian Noorginayuwatiet *al.* (2006) menunjukkan bahwa berdasarkan nilai rasio R/C jenis sayuran yang paling prospektif bagi petani di Kalimantan Barat adalah bawang daun (3,36), seledri (2,84), sawi, (2,00), bayam (1,99), dan kucai (1,63). Tanaman hortikultura seperti lidah buaya dan jeruk secara berurutan menghasilkan nilai rasio R/C 1,60 dan 1,23. Usahatani jeruk tersebut di Kalimantan Barat secara finansial cukup berisiko karena nilai rasio R/C relatif kecil, kecuali jika sumber modal atau investasinya tidak komersial tetapi bersifat sosial, misalnya bantuan pemerintah. Lain halnya di lokasi yang berbeda, usahatani jeruk pada lahan gambut di Sulawesi Barat ternyata sangat menguntungkan petani. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil penelitian Rina (2012) yang menganalisis kelayakan investasi untuk usahatani jeruk pada lahan gambut dengan umur tanaman jeruk yang berbeda di lima desa di Sulawesi Barat. Pada tingkat (*discount factor*, DF) 24% nilai *internal rate of return* (IRR) berkisar antara 39,8-49,5%, keuntungan bersih terkini (*net present value*, NPV) sekitar Rp 2,5-7,8 juta/ha, dan nilai rasio B/C sekitar 1,26-1,53. Secara visual Gambar 7 dan Gambar 8 masing-masing menyajikan kondisi tanaman sayuran dan jeruk pada lahan gambut.



*Gambar 7. Keragaan tanaman kangkung dan cabai di lahan gambut, Desa Kalampangan, Kalimantan Tengah (sumber foto: Eni Maftu'ah)*



*Gambar 8. Keragaan tanaman jeruk di lahan gambut (sumber foto: Balittra)*

Selain tanaman pangan semusim dan hortikultura buah-buahan, usahatani tanaman perkebunan juga memberikan prospek yang baik petani atau pengusahanya. Sebagai contoh usaha perkebunan kelapa sawit dengan sistem inti-plasma atau kemitraan. Sebagaimana hasil analisis Herman *et al.* (2009) usahatani tanaman kelapa sawit, baik perkebunan rakyat maupun perkebunan inti secara finansial layak, sekalipun tingkat kelayakannya sangat sensitif terhadap perubahan harga jual tandan buah segar (TBS). Pada tingkat harga jual TBS antara Rp 900-Rp 1.050/kg nilai IRR investasi perkebunan kelapa sawit sekitar 18,9-22,5% untuk skala kebun plasma atau petani (luas 1 ha) dan 20,8-22,5% untuk skala kebun inti (luas 1.500 ha). Pada tingkat harga jual TBS antara Rp 1.500-1.650/kg nilai IRR investasi tersebut meningkat menjadi 30,7-33,0% untuk skala kebun plasma dan 30,7-33,1% untuk skala kebun inti. Hal itu menunjukkan semakin tinggi harga jual TBS efisiensi pemanfaatan investasi untuk pembangunan kelapa sawit relatif sama antara skala kebun plasma dan kebun inti. Hasil penelitian Badan Litbang Pertanian (2012) menguatkan hasil penelitian tersebut bahwa usahatani tanaman perkebunan pada lahan gambut, yakni kelapa sawit di Riau dan Jambi, serta karet di Kalimantan Tengah menguntungkan petani. Kelayakan finansial usahatani tanaman perkebunan tersebut dicirikan oleh nilai rasio R/C mencapai 2,43 dan 2,45 masing-masing untuk tanaman kelapa sawit di Riau dan Jambi, serta 3,05 untuk tanaman karet di Kalimantan Tengah. Kondisi tanaman kelapa sawit dan karet yang diusahakan pada lahan gambut disajikan pada Gambar 9.



*Gambar 9. Keragaan tanaman kelapa sawit dan karet yang diusahakan di lahan gambut Kalimantan Tengah (sumber foto: Balittra)*

Mengingat lahan gambut mempunyai fungsi lingkungan yang sangat penting maka pengelolaannya untuk pengembangan usaha pertanian tidak hanya mementingkan aspek sosial dan ekonomi, tetapi harus seimbang antara ketiganya. Khususnya dikaitkan dengan isu perubahan iklim maka pengelolaan lahan gambut menjadi lahan pertanian perlu mempertimbangkan aspek emisi gas rumah kaca (GRK). Sebagai contoh persiapan dan pembukaan lahan gambut secara tebang-tebas-bakar secara finansial sangat efisien tetapi hal itu akan sangat merusak fungsi lingkungan atau ekologi lahan gambut. Demikian pula penggunaan pupuk an-organik, seperti urea yang berlebihan akan memicu peningkatan emisi GRK ke udara. Sebaliknya penggunaan pupuk kandang, kompos, dan pupuk an-organik yang sesuai dengan kebutuhan tanah-tanaman, serta penataan air yang tepat sangat dianjurkan agar hasil usahatani yang diperoleh secara finansial menguntungkan petani dan secara ekologi tidak merusak fungsi ekosistem lahan gambut.

## **Kesimpulan**

Lahan gambut merupakan salah satu kekayaan sumberdaya alam yang perlu dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat dengan tetap memelihara kelestarian kualitas lingkungan. Manfaat sosial-ekonomi lahan gambut terhadap kehidupan dan perekonomian masyarakat setempat cukup besar dan masih mungkin untuk ditingkatkan, baik melalui penerapan inovasi teknologi pengelolaan lahan gambut yang intensif maupun dengan membuka lahan gambut terdegradasi untuk usaha pertanian. Model usahatani yang dikembangkan pada lahan gambut cukup beragam, baik berdasarkan tipologi lahan gambut, kearifan lokal dan ketersediaan inovasi teknologi pertanian, serta kesesuaian jenis komoditas secara biofisik dan potensi permintaan pasar.

## **Daftar Pustaka**

- Alihamsyah, T., E.Eko Ananto, H. Supriadi, I.G. Ismail, dan D.E. Sianturi. 2000. Dwi Windu Penelitian Lahan Rawa: Mendukung Pertanian Masa Depan. Proyek Penelitian Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu-ISDP. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Ar-Riza, I., D. Nazemi, dan Y. Rina. 2011. Penerapan teknologi tanpa bakar (TB) untuk meningkatkan produksi jagung di lahan gambut. Hal. 287-293. *Dalam*: Soenartiningasih et al (*Eds.*). Prosiding Seminar Nasional Tanaman Serealia, Pekan Serealia Nasional 2010. “Meningkatkan Peran Penelitian Serealia Menuju Swasembada Pangan Berkelanjutan”, Maros 27-28 Juli 2010. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian.
- Badan Litbang Pertanian. 2012. Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mengurangi Emisi GRK dan Mengoptimalkan Produktivitas Tanaman. Makalah Workshop on Degraded Peatland, 6 Nov. 2013.
- Balittra. 2004. Laporan Tahunan Penelitian Pertanian Lahan Rawa Tahun 2003. T. Alihamsyah dan I. Noor (*Eds.*). Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Gittinger, J.P. 1982. Economic Analysis of Agricultural Project. UI-Press-John Hopkins. Jakarta. 445 p.
- Herman, F. Agus, dan I. Las. 2009. Analisis finansial dan keuntungan yang hilang dari pengurangan emisi karbon dioksida pada perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Litbang Pertanian* 28(4):127-133.
- Najiyati, S., L. Muslihat, dan I N.N. Suryadiputra. 2005. Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. Proyek Climate Change, Forests, and Wetlands in Indonesia. Wetlands International-Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor. Indonesia. 231 Hal.
- Noorinayuwati, A. Rafiq, R. Yanti, M. Alwi, dan A. Jumberi. 2006. Penggalan kearifan lokal petani untuk pengembangan lahan gambut. Laporan Hasil Penelitian Balittra 2006.
- Noorinayuwati, S. Saragih, Nurtirtayani, dan K.Sari. 2009. Kajian kearifan lokal usahatani jeruk dalam pemanfaatan dan pelestarian lahan gambut di Sulawesi Barat. Laporan akhir APBN 2009 melalui dana Bansos Dikti. Balittra. Banjarbaru.
- Noor, M. 2010. Lahan Gambut: Pengembangan, Konservasi, dan Perubahan Iklim. Gadjah Mada University Press. UGM. Yogyakarta. 212 Hal.
- Rina dan Noorinayuwati. 2013. Sosial dan ekonomi petani di lahan gambut. *Dalam* Lahan Gambut : Pemanfaatan dan Pengembangannya untuk Pertanian. M. Noor, M. Alwi, Mukhlis, D. Nursyamsi, M. Thamrin (*Eds.*). Kanisius. Yogyakarta.
- Rina, Y. 2009. Analisis Finansial Usahatani Jeruk dan Kontribusinya Terhadap Pendapatan Petani di Lahan Gambut Sulawesi Barat. Hal 649-659. *Dalam*: H. Subagio et al (Ed.). Prosiding Seminar Nasional "Inovasi untuk Petani dan Peningkatan Daya Saing Produk Pertanian. Malang 28 Juli 2009. Kerjasama Balai

Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur dengan FEATI dan Dinas Pertanian Jawa Timur.

- Suprihatno, B.,T. Alihamsyah, dan E.Eko Ananto. 1999. Teknologi pemanfaatan lahan pasang surut dan lebak untuk pertanian tanaman pangan. *Dalam: Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV di Bogor tanggal 22-24 November 1999.*
- Yanuar, R. 1999. Analisis Pendapatan dan Produksi Usahatani Padi di Lahan Gambut (Studi kasus di Desa Blang Rames, Kecamatan Teunon, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Daerah Istimewa Aceh). Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 76 Hal.

## **PENUTUP**

Maswar

Balai Penelitian Tanah, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor 16114

Lahan gambut Indonesia memiliki nilai yang sangat penting dan strategis sebagai penyimpanan dan pengatur tata air dan penyimpan karbon yang sangat banyak, merupakan habitat bagi keanekaragaman hayati yang khas ekosistem lahan gambut. Kementan melalui BBSDLP telah mengidentifikasi dan mendelineasi ada sekitar 14,9 juta hektar total luas lahan gambut Indonesia saat ini. Berdasarkan atas kondisi tutupan lahan pada tahun 2012, lahan gambut Indonesia yang masih tersisa sebagai hutan ada sekitar 8,28 juta ha (55,5%), sekitar 3,8 juta ha (25,5%) lahan gambut telah berubah menjadi lahan terdegradasi yang dicirikan oleh tutupan lahan berupa semak belukar, sekitar 1,54 juta ha (10,3%) lahan gambut digunakan untuk perkebunan kelapa sawit, 0,71 juta ha (4,7%) untuk perkebunan lainnya, dan 0,61 juta ha (4,1%) merupakan lahan terbuka dan bekas konsesi tambang.

Terjadinya alih guna hutan gambut alami, berdampak menurunkan cadangan karbon tersimpan pada ekosistem gambut tersebut. Hal ini terjadi karena total karbon yang tersimpan pada biomassa hutan, semak serta serasah pada kondisi hutan alami yang mencapai  $196 \text{ ton C ha}^{-1}$ , diprediksi akan hilang kalau hutan gambut tersebut dikonversi. Pada sisi lain, pembuatan drainase pada lahan gambut juga dapat menyebabkan terganggunya sistem hidrologis secara keseluruhan khususnya kondisi kedalaman muka air tanah (*water table*), terjadinya penurunan muka air tanah setelah lahan gambut didrainase menyebabkan proses dekomposisi gambut meningkat dan mengemisikan GRK khususnya  $\text{CO}_2$ , sehingga dapat berdampak negatif terhadap lingkungan sekitar dan global. Gambut kering juga mengalami proses konsolidasi atau pemadatan, yang dicirikan oleh terjadinya penurunan permukaan (*subsidence*). Jadi, jelas bahwa aktivitas konversi hutan gambut alami dan/atau pembuatan drainase, terlepas dari mendapatkan berbagai keuntungan ekonomi dan sosial, disadari atau tidak ternyata secara ekologis menimbulkan dampak negatif pada lingkungan insitu (lokal) yaitu degradasi lahan dan subsiden, dan juga berdampak lebih luas (global) yaitu berupa emisi GRK sebagai pemicu utama pemanasan global.

Lahan marginal seperti lahan gambut dapat ditingkatkan perannya menjadi lahan produktif dengan menerapkan teknologi yang tepat guna. Untuk itu, berkaitan dengan pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan khususnya untuk usaha pertanian, yang penting diperhatikan adalah dinamika sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah gambut, antara lain: (1) dinamika sifat fisika tanah, terutama daya tumpu dan daya

dukung gambut yang rendah, kering tidak balik, dan dekomposisi gambut yang berkaitan dengan emisi GRK dan subsidi; (2) dinamika kesuburan tanah, berkaitan dengan pemupukan dan ameliorasi; (3) pencegahan kebakaran lahan gambut; dan (4) pengaturan tata air pada lahan gambut sesuai kebutuhan tanaman dan kadar air gambut selalu berada diatas batas kritis.

Teknik pengelolaan air di lahan gambut yang umum dilakukan adalah membuat parit/saluran drainase, dengan tujuan: 1) Mengendalikan keberadaan air tanah di lahan gambut sesuai dengan kebutuhan tanaman yang akan dibudidayakan. Artinya, gambut tidak menjadi kering di musim kemarau, tapi juga tidak tergenang di musim hujan. Hal demikian dapat dicapai dengan membuat pintu air (*flapgate*) yang dapat mengatur tinggi muka air tanah gambut sekaligus menahan air yang keluar dari lahan; 2) Mencuci asam-asam organik dan anorganik serta senyawa lainnya yang bersifat racun terhadap tanaman dan memasukkan (suplai) air segar untuk memberikan oksigen; 3) Keberadaan air di saluran drainase juga berfungsi sebagai sekat bakar yang dapat mencegah terjadinya kebakaran di lahan gambut; dan 4) Sebagai sarana transportasi hasil panen. Walaupun demikian, jika tanah lapisan bawah mengandung pirit, pembuatan saluran drainase dengan kedalaman mencapai lapisan pirit akan menyebabkan pirit teroksidasi dan menyebabkan meningkatnya kemasaman gambut dan air di saluran drainase. Untuk itu, lahan gambut yang lapisan bawahnya mengandung pirit sebaiknya tidak digunakan untuk budidaya tanaman pertanian atau perkebunan.

Untuk meningkatkan kesuburan lahan gambut pada umumnya dilakukan pemberian pupuk dan amelioran. Pemupukan gambut berupa pupuk kimia dan/atau pugam (pupuk gambut) harus efektif dan efisien yaitu sesuai dengan kebutuhan tanaman dan aplikasinya sebaiknya secara tugal dan spot-spot guna memitigasi GRK. Penggunaan bahan amelioran, yaitu bahan yang mampu memperbaiki atau membenahi kondisi fisik dan kesuburan tanah gambut, beberapa contoh bahan amelioran yang biasa digunakan adalah kapur, tanah mineral, pupuk kandang, kompos, dan abu.

Sistem budidaya pertanian pada lahan gambut yang disarankan adalah pengaturan pola tanam dan pola usahatani, yaitu budidaya campuran berbagai varietas atau jenis tanaman, karena selain bertujuan untuk menutupi permukaan lahan gambut dengan vegetasi juga untuk mengurangi risiko kegagalan. Pada sisi lain, pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan juga seharusnya didukung oleh teknologi budidaya yang spesifik lokasi.