

Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pengembangan Pertanian

Characteristics and Management of Peatland for Agricultural Development

NP. Sri Ratmini^{1,2*)}

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Selatan

²Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal (PUR-PLSO) Universitas
Sriwijaya Palembang

^{*)}Penulis untuk korespondensi: Tel./Faks. +62711410155
email: bptp-sumsel@litbang.deptan.go.id

ABSTRACT

The potential of peatland as agricultural land has area of about 6 M ha. The utilization of peatland in agriculture need detail and thorough planning, adequate technology application, and proper land management because its marginal and fragile ecosystem. Peatland is vulnerable to land degradation, namely physical degradation (subsiden and irreversible drying) and chemical degradation (nutrients deficiency and nutrients toxicity). The peatland development has obstacles such as highly content of organic acids. The effect of organic acid toxicity can be reduced by water (irrigation technology) management and adding ameliorant which rich of polyvalent cation such as Fe, Al, Cu, and Zn. Soil amendment and fertilization in peatland farming can be done to reduce nutrients deficiency.

Keywords: Peatland, fragile, organic acid, agriculture

ABSTRAK

Potensi lahan gambut sebagai lahan pertanian di Indonesia cukup luas sekitar 6 juta ha. Pemanfaatannya sebagai lahan pertanian memerlukan perencanaan yang cermat dan teliti, penerapan teknologi yang sesuai, dan pengelolaan yang tepat karena ekosistemnya yang marginal dan fragile. Lahan gambut sangat rentan terhadap kerusakan lahan, yaitu kerusakan fisik (subsiden dan irreversible drying) serta kerusakan kimia (defisiensi hara dan unsur beracun). Pengembangan pertanian di lahan gambut menghadapi kendala antara lain tingginya asam-asam organik. Pengaruh buruk asam-asam organik yang beracun dapat dikurangi dengan teknologi pengelolaan air dan menambahkan bahan-bahan yang banyak mengandung kation polivalen seperti Fe, Al, Cu dan Zn. Kahat unsur hara untuk memberikan hasil yang optimal pada sistem usahatani dapat dilakukan dengan tindakan ameliorasi dan pemupukan.

Kata kunci : Gambut, fragile, asam organik, pertanian

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis, yaitu sekitar 21 juta ha atau 10.8% dari luas daratan Indonesia. Lahan rawa gambut sebagian besar terdapat di empat pulau besar yaitu di Sumatera 35%, Kalimantan 32% Papua 30% dan sebagian kecil ada di Sulawesi, Halmaera dan Seram 3% (Radjagukguk, 1992; 1995).

Lahan gambut memiliki beberapa fungsi strategis, seperti fungsi hidrologis, sebagai penambat (*sequester*) karbon dan biodiversitas yang penting untuk kenyamanan lingkungan dan kehidupan satwa (Bellamy, 1995). Lahan gambut tergolong lahan marginal dan "fragile" dengan produktivitas biasanya rendah dan sangat mudah mengalami kerusakan. Pengembangan pertanian pada lahan rawa gambut untuk menunjang pembangunan berkelanjutan memerlukan perencanaan yang cermat dan teliti, penerapan teknologi yang sesuai, dan pengelolaan yang tepat. Konservasi dan optimalisasi pemanfaatan lahan rawa gambut sesuai dengan karakteristiknya memerlukan informasi mengenai tipe, karakteristik, dan penyebarannya (Widjaja Adhi, 1992).

Kerusakan ekosistem gambut berdampak besar terhadap lingkungan setempat (*in situ*) maupun lingkungan sekelilingnya (*ex situ*). Kejadian banjir di hilir DAS merupakan salah satu dampak dari rusaknya ekosistem gambut. Deforestasi hutan dan penggunaan lahan gambut untuk sistem pertanian yang memerlukan drainase dalam (> 30 cm) serta pembakaran atau kebakaran menyebabkan emisi CO₂ menjadi sangat tinggi.

Paper ini akan dibahas Karakteristik lahan gambut, pemanfaatan lahan gambut dan konservasi lahan gambut dalam upaya mempertahankan ekosistem gambut dengan berbagai keragaman hayatinya.

KARAKTERISTIK DAN KESESUAIAN LAHAN GAMBUT

Pengembangan lahan gambut sebagai lahan pertanian terdapat berbagai kendala baik fisik, kimia maupun biologis. Lahan gambut merupakan lahan yang sangat fragile dan produktivitasnya sangat rendah. Kendala sifat fisik gambut yang paling utama adalah sifat kering tidak balik (*irreversible drying*), sehingga gambut tidak dapat berfungsi lagi sebagai koloid organik. Produktivitas lahan gambut yang rendah karena rendahnya kandungan unsur hara makro maupun mikro yang tersedia untuk tanaman, tingkat kemasaman tinggi, serta rendahnya kejenuhan basa. Tingkat marginalitas dan fragilitas lahan gambut sangat ditentukan oleh sifat-sifat gambut yang inherent, baik sifat fisik, kimia maupun biologisnya.

Sifat Fisik Gambut

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

Beberapa sifat fisik yang perlu diperhatikan kaitannya dengan konservasi tanah gambut adalah kadar air serta kapasitas memegang air. Kadar air tanah gambut berkisar antara 100 – 1.300% dari berat keringnya (13 kali bobotnya) menyebabkan BD menjadi rendah. Bulk density terkait dengan tingkat kematangan dan kandungan bahan mineral, dimana semakin matang dan semakin tinggi kandungan bahan mineral maka BD akan semakin besar dan tanah gambut semakin stabil (tidak mudah mengalami kerusakan). Sajarwan (2007) mengemukakan bahwa terjadi penurunan nilai BD dari pinggir sungai ke arah kubah gambut. Nilai BD tanah gambut fibrik di Indonesia kurang dari 0,1 g/cm³ (0,06 - 0,15 g/cm³) dan gambut saprik lebih dari 0,2 g/cm³ (Driessen

dan Rochimah, 1976) dan gambut hemik/saprik antara 0,1 - 0,3 g/cm³.

Reklamasi lahan gambut dengan pembuatan saluran drainase, kadar air akan segera menurun diikuti dengan mengkerutnya volume tanah sehingga permukaan tanah akan mengalami penurunan (subsiden). Subsiden juga disebabkan karena terjadinya proses dekomposisi bahan organik dan melepaskan CO₂. Menurut Nugroho *et al.* (1995) kehilangan gambut akibat pengaruh pengolahan tanah mencapai 2,24 ton/ha/tahun (dari percobaan laboratorium). Tindakan pengelolaan air yang diperlukan untuk menghindari keringnya gambut adalah mempertahankan kedalaman air tanah agar gambut tetap lembab sampai ke permukaan, tapi tidak terlalu basah untuk memberikan aerasi yang baik pada tanaman. Bahaya selanjutnya bagi kelestarian gambut adalah munculnya tanah sulfat masam bila tanah mineral dibawah gambut mengandung pirit atau tanah pasir bila lapisan tanah dibawah gambut adalah pasir kuarsa (Hardjowigeno, 1995).

Sifat Kimia Gambut

Karakteristik kimia lahan gambut sangat ditentukan oleh kandungan, ketebalan, dan jenis mineral pada substratum (di dasar gambut), serta tingkat dekomposisi gambut. Kandungan mineral gambut di Indonesia umumnya kurang dari 5% dan sisanya adalah bahan organik. Fraksi organik terdiri dari senyawa-senyawa humat sekitar 10 hingga 20% dan sebagian besar lainnya adalah senyawa lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tannin, resin, suberin, protein, dan senyawa lainnya. Komposisi kimia gambut sangat dipengaruhi oleh bahan induk tanamannya, tingkat dekomposisi dan sifat kimia lingkungan aslinya (Tabel 1). Berbeda dengan tanah mineral, bagian yang aktif dari tanah gambut adalah fase cairnya, bukan padatan yang terdiri dari sisa tanaman. Fase cair dari gambut terdiri dari asam-asam organik alifatik maupun

aromatik yang memiliki gugus fungsional yang aktif seperti karboksil, hidroksil dan amine. Karakteristik dari asam-asam organik ini akan menentukan sifat kimia dari gambut. Sebagai akibat dari tingginya asam organik, maka reaksi tanah pada umumnya masam. Namun karena asam organik adalah asam lemah, maka pH tanah biasanya berkisar antara 4 - 5. pH tanah bisa lebih rendah bila ada lapisan sulfidik yang teroksidasi atau gambut yang terbentuk di atas lapisan tanah yang sangat miskin seperti pasir kuarsa.

Sebagian dari asam organik bersifat racun bagi tanaman yaitu dari golongan senyawa fenolat. Asam-asam fenolat serta turunannya dan juga senyawa benzen karboksilat merupakan "building block" utama dari susunan asam humat dan fulvat. Building block tersebut bergabung melalui berbagai ikatan seperti ikatan H, gaya vander Wall, ikatan C-O dan ikatan C-C (Schnitzer, 1977 dalam Sabiham, 1999). Beberapa turunan asam fenolat yang banyak dijumpai pada bahan organik adalah asam-asam : p-kumarat, p-hidroksi benzoat, klorogenat, vanilat, ferulat, sinapat, gentisat, galat, kafeat, protokatekuat dan syringat (Hartley and Whitehead, 1984 dalam Sabiham, 1999). Salah satu karakteristik senyawa adalah kemampuannya untuk melakukan ikatan dengan kation-kation polivalen membentuk senyawa kompleks/khelat (Schnitzer, 1969; Kerndorff and Schnitzer, 1980). Kation Fe, Al, Cu dan Zn adalah kation-kation hara yang mampu untuk membentuk ikatan koordinasi dengan ligan organik.

Kadar asam fenolat pada gambut di Indonesia sangat tinggi. Sabiham (1995) mengemukakan kadar asam p-hydroxy benzoat, asam kumarat dan asam ferulat masing-masing sebesar 32,4 ppm, 34,6 ppm dan 35,2 ppm pada gambut Air Sugihan Sumsel. Sedangkan di Berengbengkel Kalimantan Tengah masing-masing dari ketiga asam fenolat tersebut adalah 467,5 ppm, 140,73 ppm dan 15,18 ppm. Dengan demikian kadar asam-asam fenolat pada gambut Indonesia jauh di atas ambang

batas, terutama gambut Kalimantan. Lebih lanjut dikatakan bahwa pemberian kation pada gambut mampu menurunkan aktifitas asam-asam fenolat hingga 80% dengan perlakuan Cu (Tabel 2). Disamping menon-aktifkan asam organik monomer, pemberian kation polivalen yang cukup juga dapat meningkatkan muatan positif gambut sehingga mampu mengadsorpsi anion hara seperti unsur fosfat. Dengan demikian maka penambahan kation polivalen juga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan P.

Tanah gambut mengandung hara yang sangat rendah khususnya P dan K, dan basa-basa. Saragih (1996) melaporkan bahwa K-dd pada gambut Jambi umumnya rendah sampai sedang ($0,13-0,70 \text{ cmol.kg}^{-1}$), Samplak (1999) melaporkan K-dd pada gambut Kalimantan tergolong rendah sampai tinggi ($0,29-1,13 \text{ cmol.kg}^{-1}$). Kejenuhan basa pada gambut Berengbengkel hanya 4,65% dengan kadar abu 0,94%. Sedangkan gambut Air Sugihan KB-nya hanya 11,88% dan kadar abu 5,10%. Kandungan unsur mikro, khususnya Cu sangat rendah pada kedua tanah gambut tersebut. Senyawa fenolat membentuk kompleks dengan Cu, sehingga Cu tidak tersedia bagi tanaman. Defisiensi Cu yang berkombinasi dengan keracunan senyawa fenolat akan menyebabkan tanaman padi steril (Dreissen, 1978). Kandungan hara semakin rendah dengan semakin meningkatnya ketebalan gambut. Hal ini berkaitan dengan kemampuan akar tanaman untuk mencapai tanah mineral dibawahnya untuk menyerap hara dan meredistribusikannya melalui daun yang gugur ke permukaan tanah. Namun pada tanah gambut yang terbentuk di atas tanah mineral yang sangat miskin seperti pasir kuarsa, maka kandungan unsur hara juga sangat rendah, walaupun gambutnya tipis.

Penelitian ke arah pengurangan aktivitas asam fenolat dan peningkatan ketersediaan hara sudah banyak dilakukan. Pembentukan asam-asam fenolat dan gas metan dapat ditekan dengan penambahan lumpur laut, payau maupun sungai

(Sabiham, 1993). Penggunaan kation polivalen seperti Al, Fe dan Cu dapat menurunkan reaktivitas asam-asam fenolat, pH tanah, KTK dan mobilitas hara P serta meningkatkan ketersediaan K, Ca dan Mg (Rachim, 1995; Sulaeman *et al.*1998). Meningkatnya ikatan-ikatan P pada tanah gambut juga diperoleh dengan pemberian bahan amelioran tanah mineral berkadar besi tinggi (Salampak, 1999) asehingga kehilangan P melalui pencucian dapat dikurangi.

Kesesuaian Lahan

Hardjowigeno(1995)

mengemukakan bahwa disamping persyaratan kualitas/ karakteristik lahan untuk tanaman tertentu seperti yang diuraikan oleh Tim Puslittanak (1994), ada dua faktor penting yang membatasi tipe penggunaan lahan yaitu ketebalan gambut dan lapisan sulfidik (pirit) serta jenis bahan mineral yang ada dibawah gambut, yaitu liat marine atau pasir kuarsa. Berdasarkan ketentuan seperti Tabel 3 dan 4, maka lahan gambut dangkal dengan kedalaman pirit > 50 cm tergolong sesuai untuk tanaman padi maupun palawija dengan syarat tetap memperhatikan persyaratan kualitas/karakteristik lahan lainnya yang diperlukan oleh tanaman tersebut. Sedangkan pada lahan gambut dalam Widjaja Adhi (1995) menyarankan untuk tanaman tanaman perkebunan, dengan catatan bukan pada bagian dome dari gambut tersebut. Kawasan disarankan untuk kawasan tampung hujan, walaupun ketebalannya > 2m. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga kondisi hidrologis kawasan tersebut.

PENGELOLAAN LAHAN GAMBUT UNTUK TANAMAN PANGAN

Pemanfaatan lahan gambut untuk usaha pertanian, didahului dengan tindakan reklamasi, dilakukan dengan pembuatan saluran drainase untuk membuang air berlebih sehingga tercipta lingkungan tanah yang cocok untuk tanaman tertentu.

Konsekuensinya adalah kemungkinan terjadinya "over drained" cukup besar terutama bila diarahkan untuk pertanian lahan kering. Over drained inilah merupakan asal mula dari kerusakan lahan dan lingkungan lahan gambut. Penggunaan lahan gambut untuk pertanian lahan kering dapat dikatakan mustahil untuk mencapai pertanian yang "sustainable".

Ameliorasi

Upaya untuk mengatasi kendala yang ada untuk usahatani tanaman pangan sudah banyak dilakukan. Untuk mengatasi kemasaman tanah dan status hara yang rendah, dilakukan dengan cara menambahkan bahan ameliorasi dan pupuk. Perlakuan amelioran diharapkan memperbaiki pH tanah, meningkatkan ketersediaan hara, dan meningkatkan kemampuan adsorpsi tanah. Ambak *et al* (1991) menyatakan bahwa pengapuran dan pemberian unsur mikro meningkatkan produksi jagung (Tabel 5 dan 6). Sedangkan Chua dan Faridah (1991) mengatakan bahwa makin tinggi tingkat input dalam bentuk kapur dan pupuk yang diberikan maka produksi beberapa tanaman hortikultura meningkat sangat tajam. Hal ini membuktikan bahwa tanah gambut sangat memerlukan masukan yang tinggi. Tanpa ada masukan sama sekali maka kita tidak mungkin melakukan usahatani di lahan gambut akan menguntungkan. Disamping dengan kapur, ameliorasi juga dapat dilakukan dengan abu bakaran limbah kayu atau serasah tanaman. Abu serasah dapat meningkatkan pH, KB dan basa-basa tanah sehingga produksi kedelai meningkat (Subiksa *et al.* 1995). Pemupukan unsur mikro seperti terusi, magnesium sulfat dan seng sulfat masing-masing 15 kg/ha/tahun, mangan sulfat 7 kg/ha, sodium molibdat dan borax masing-masing 0,5 kg/ha/th. Penambahan Cu dan

Mo sebagai pelengkap pupuk dapat meningkatkan hasil padi dan mengurangi kehampaan gabah (Subiksa *et al.*, 1995 ; Supriyo *et al.* 1991 dan Ambak *et al.* 1991).

Tata Air Mikro

Masalah asam-asam organik beracun dapat ditanggulangi dengan membuat parit-parit drainase untuk membuang kelebihan air dan mengurangi kadar asam-asam organik. Ismunaji *et al.* (1991) mengemukakan bahwa semakin pendek interval/jarak antar parit drainase lapang maka hasil padi, jagung, kedelai dan kacang tanah yang diperoleh makin baik (Tabel 7). Jadi untuk usahatani tanaman pangan maka pengelolaan air dengan drainase lapang juga sangat diperlukan, disamping saluran drainase utama. Walaupun kita perlu membuang asam-asam organik, namun kita tidak boleh sampai membuang habis asam-asam tersebut karena asam-asam organik adalah bagian dari tanah gambut yang memiliki muatan (aktif). Tanpa asam organik maka tanah gambut tidak lebih dari sepotong ranting yang kering yang tidak memiliki kemampuan untuk menjerap dan menyediakan unsur hara bagi tanaman.

Mengurangi pengaruh buruk asam-asam organik beracun juga dapat dilakukan dengan penambahan bahan-bahan yang banyak mengandung kation polivalen seperti terak baja, tanah mineral laterit/Oxisols atau lumpur sungai. Pemberian tanah mineral berkadar besi tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi (Salampak, 1999), namun pemberian yang berlebihan > 7,5% erapan maksimum Fe, pertumbuhan tanaman cenderung tertekan. Hal ini diperkuat oleh penelitian Rachim (1995) bahwa pemberian Al, Fe dan Cu yang terlalu tinggi, kemasaman tanah akan meningkat dan pertumbuhan tanaman cenderung terganggu.

Tabel 1. Perbedaan sifat kimia dari gambut eutropik, mesotropik dan oligotropik

Tingkat Kesuburan	Kadar (% bobot kering)				
	N	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	Abu
Eutropik	2,50	0,10	0,25	4,00	10,0
Mesotropik	2,00	0,10	0,20	1,00	5,00
Oligotropik	0,80	0,03	0,05	0,25	2,00

Sumber: Driessen and Suprptoahardjo (1974)

Tabel 2. Pengaruh penambahan unsur terhadap kandungan asam-asam fenolat pada tanah gambut Berengbengkel Kalimantan Tengah dan Air Sugihan Sumatera Selatan

Jenis Asam Fenolat	Berengbengkel			Air Sugihan			
	Kontrol	+ Na 250 ppm	+ Cu 50 ppm	+Zn 50 ppm	Kontrol	+ Cu 50 ppm	+ Abu 375 ppm
P-hydroxy benzoat (ppm)	32,45	8,80 (75)	6,57 (80)	8,11 (75)	467,56	109,06 (76)	140,27 (70)
P-kumarat (ppm)	34,6	14,23 (59)	10,35 (70)	13,49 (61)	140,73	41,48 (70)	51,22 (64)
Ferulat (ppm)	35,2	14,09 (60)	11,32 (68)	17,60 (50)	15,18	7,28 (52)	6,88 (54)
Vanilat (ppm)	37,14	15,21 (59)	11,88 (68)	18,57 (50)	-	-	-

Keterangan: angka dalam kurung adalah persentase penurunan.

Sumber: Sabiham *et al.*(1995)

Tabel 3. Klasifikasi kesesuaian untuk pertanian lahan gambut di Indonesia dalam hubungannya dengan ketebalan dan bahan sulfidik (Hardjowigeno, 1995)

Sifat Tanah	Sangat sesuai	Sesuai	Sesuai marginal	Tidak sesuai
Untuk Padi :				
- Tebal gambut (cm)	< 40	40 - 90 ^a	40 - 90 ^b	> 90
- Kedalaman lap. sulfidik (cm)	> 100	50 - 100	< 50	
Untuk tanaman lahan kering :				
- Tebal gambut (cm)	<40	40 - 90 ^b	40 - 200 ^b	> 200
- Kedalaman lap. sulfidik (cm)	> 100	50 - 100 ^c	50 - 100 ^d	< 50

a : gambut 18 - 28% C-organik > 2% a : gambut > 38% C-organik : kandungan pirit < 2%
d : kandungan pirit > 2%

Tabel 4. Tipe penggunaan lahan gambut menurut kedalaman dan tipe substratum gambut.

Tipologi Lahan	Kelas Kedalaman (m)	Tipe Substratum	
		Liat Marine	Pasir Kuarsa
G0 : Bergambut	> 0,5	Sawah	Perumahan
G1 : Gambut dangkal	0,5 - 1,0	Sawah/tegalan	Perumahan/tegalan
G2 : Gambut sedang	1,0 - 2,0	Tegalan/rumah/ hortikultura	Tegalan/hortikultura
G3 : Gambut dalam	> 2,0 Dome	Perkebunan Tampung hujan	Perkebunan Tampung hujan

Sumber: Widjaja Adhi (1995)

Tabel 5. Pengaruh perlakuan kapur dan unsur mikro terhadap komponen produksi jagung

Perlakuan		Jumlah Biji	Berat kering	Berta 1000
CaCO ₃ (t/ha)	Unsur mikro	per tanaman	biji (g)	butir (g)
0	-	0	0	-
	+	54	15	93
4	-	134	35,3	209
8	-	217	38,3	299
	+	417	132,4	343
12	-	233	52,3	310
	+	336	104,7	343
18	-	171	24,7	290
	+	408	142,4	361
40	-	36	5,4	312
	+	412	133,5	324

Sumber: Ambak, *et al.*(1991)

Tabel 6. Pengaruh unsur mikro terhadap komponen hasil tanaman padi pada tanah gambut kayuan dari tenggara semenanjung Malaysia

Perlakuan	Jml.malai/pot	Jml. gabah bernas/pot	Jml. gabah hampa/pot	Sterilitas (%)	Berat 1000 butir
Tanpa unsur mikro	5,5	103	78	42	13,3
Tanpa Cu	6,0	143	157	53	14,6
Tanpa B	5,0	219	39	16	19,6
Tanpa Mo	14,5	446	169	27	20,4
Tanpa Fe	8,5	433	66	12	20,3
Tanpa Mn	7,0	332	63	16	19,8
Tanpa Zn	12,0	396	87	18	20,3
Lengkap	11,5	448	122	21	21,0

Sumber: Ambak *et al.*(1991)

Tabel 7. Pengaruh jarak parit terhadap produksi beberapa jenis tanaman pangan

Jarak Parit (m)	Hasil Tanaman (t/ha)			
	Padi	Jagung	Kedelai	K.Tanah
5	3,6	4,5	1,3	1,2
10	2,3	4,5	0,8	0,9
15	2,1	3,3	0,6	1,1
Kontrol	2,0	1,6	0,5	0,6

Sumber : Ismunadji *et al.*(1991)

KESIMPULAN

Lahan gambut adalah ekosistem marginal dan fragile, sehingga dalam pemanfaatannya harus didasarkan atas penelitian dan perencanaan yang matang, baik dari segi teknis, sosial ekonomis maupun analisis dampak lingkungannya. Tipe penggunaan lahan gambut harus mengacu pada kapabilitas dan kesesuaian lahan agar diperoleh hasil optimal dan berkelanjutan. Sifat fisik gambut, berpengaruh langsung terhadap tingkat pengelolaan untuk penggunaan lahan tertentu. Gambut di Indonesia pada umumnya memiliki BD rendah, sehingga pemanfaatan untuk pertanian lahan kering

tidak bisa menghindari adanya proses subsiden dan irreversible drying. Asam-asam organik adalah bagian yang aktif dari tanah gambut dan menentukan sifat kimia dari gambut tersebut. Gambut Indonesia umumnya memiliki kandungan asam fenolat tinggi yang beracun bagi tanaman. Kation-kation polivalen dapat menetralkan asam-asam tersebut secara efektif, sehingga penambahan dalam dosis tepat dapat meningkatkan produktivitas lahan gambut secara berkelanjutan. Lahan gambut sangat miskin hara makro maupun mikro, sehingga perlu ditambahkan bila dimanfaatkan untuk usahatani tanaman pangan maupun tanaman perkebunan. Pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian hendaknya

mempertimbangkan adanya kawasan tampung hujan di bagian "dome" gambut yang berfungsi sebagai penyimpan air untuk kawasan disekitarnya. Kawasan ini minimal luasnya 1/3 dari ekosistem gambut tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Jubaedah yang telah membantu dalam penyelesaian tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambak K, Zahari AB, Tadano T. 1991. Effect of micronutrient application on the growth of crop plants and on the occurrence of crop sterility I Malaysia peat soil. in Aminuddin *et al* (Eds) *Tropical Peat, Preceding of the International Symposium on Tropical Peatland*. Kuching Serawak 6 - 10 May 1991. p 399-409
- Bellamy DJ. 1995. The peatlands of Indonesia: They key role in global conservatio-can they be used sustainably. *Dalam: Biodiversity and Biodiversity, Environmental Imprortance of Trop. Peat and Peatlenads*.
- Chua AK, Faridah A, 1991. Liming of peat for some vegetable in Johor, Malaysyain Aminuddin *et al* (Eds) *Tropical Peat, Preceding of the International Symposium on Tropical Peatland*. Kuching Serawak 6 - 10 May 1991. p 393-398
- Dreissen PM. 1978. *Peat soils*. Soils and Rice . IRRI, Los Banos, Philippines. p 763-779
- Driessen PM, Soepraptohardjo, 1974. Soils for agricultural expansion in Indonesia. Soil Research Bull. No 1. Soil Research Institute, Bogor.
- Driessen PM, Rochimah L, 1976. The physical properties of lowland peats from Kalimantan. in *Proceedings of Peat and Podsolc Soils and Their Potential fo Agriculture in Indonesia*. Soil Research Institute, Bogor. p. 56-73
- Hardjowigeno S. 1995. Suitability of Indonesian peat soils fo agriculture development. in Rieley and Page (Eds) *Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peats and Peatlands*. Palangka Raya, 4 - 8 September 1995. p 327-334
- Ismunadji MT. Suhartini and Sarmawani M, 1991. Utilization of tropical peatland for food crops. , in Aminuddin *et al* (Eds) *Tropical Peat, Preceding of the International Symposium on Tropical Peatland*. Kuching Serawak 6 - 10 May 1991. p 417-420
- Kerndorff H, Schnitzer M, 1980. Sorption of metals on humic acid. in *Geochim. Cosmochim. Acta* 44. p. 1701 - 1708
- Nugroho K, Gianinazzi G, Widjaja AdhiIPG. 1995. Soil hydraulic properties of Indonesian peat. in 18 in Rieley and Page (Eds) *Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peats and Peatlands*. Palangka Raya, 4 - 8 September 1995. p 147 - 156
- Rachim A. 1995. Penggunaan kation-kation polivalen dalam kaitannya dengan ketersediaan fosfat untuk meningkatkan produksi jagung pada tanah gambut. Disertasi Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Rajaguguk B. 1992. Utilization and management of peatland in Indonesia for agriculturre and forestry. *Dalam: Proc. Int. Symp. On Trop. Peatland, Kuching Malaysia*.

- Rajaguguk B. 1995. Peat soil of Indonesia: location, classification, and problems for sustainability. *Dalam: Biodiversity and sustainability of Tropical peatlands. Proc. of the Int. Symp. On Biodiversity, Environmental Importance of Trop. Peat and Peatlands.*
- Sabiham S. 1993. Pemanfaatan lumpur daerah rawa pasang surut sebagai salah satu alternatif di dalam menurunkan gas metana dan asam fenol pada gambut tebal. p. 267-277 *dalam Tri Utomo et al (Eds) Prosiding Seminar Nasional Gambut II.* Jakarta, 14-15 Januari 1993. p 267-277
- Sabiham S, Prasetyo TB, Dohong S, 1995. Phenolic acids in Indonesian peat in Rieley and Page (Eds) *Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peats and Peatlands.* Palangka Raya, 4 - 8 September 1995. p 289-292
- Sabiham S. 1999. Peningkatan produktivitas tanah gambut ,elalui pengendalian reaktivitas asam-asam organik meracun : persyaratan dasar pengembangan lahan gambut. Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/3 Perguruan Tinggi T.A. 1998/1999. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Sajarwan A. 2007. Kajian Karakteristik Gambut Tropika Yang Dipengaruhi Oleh Jarak Dari Sungai, Ketebalan Gambut, Dan Tipe Hutan Di Daerah Aliran Sungai Sebangun. *Disertasi.*Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Salampak. 1999. Peningkatan produktivitas tanah gambut yang disawahkan dengan pemberian bahan amelioran tanah mineral berkadar besi tinggi. Disertasi Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Saragih EP. 1996. Pengendalian asam-asam fenolat meracun dengan penamabahan Fe-II pada tanah gambut dari Jambi, Sumatera. [Tesis], Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Schnitzer M. 1969. Reaction between fulvic acid, a soil humic compound, and inorganik soil constituent. *Soil Sci. Soc. Proc.* 33: 75-81.
- Subiksa IGM, Nugroho K, Sholeh, Widjaja AdhiIPG, 1995. The effect of ameliorants on the chemical properties and productipity of peat soil. in Rieley and Page (Eds) *Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peats and Peatlands.* Palangka Raya, 4 - 8 September 1995. p 321-325
- Sulaeman, Suparto, Siti A, Widjaja AdhiIPG. 1998. Sifat-sifat penyediaan hara fosfat dan kalium tanah gambut. pp. 147-159 *dalam Kurnia et al (Eds) Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor, 10-12 Februari 1998.*
- Supriyo A, Lande M, Prayudi B. 1991. Farming system research on peaty land in Sakalagun South Kalimantan, Indonesiain Aminuddin *et al (Eds) Proceeding of The International Symposium on Tropical Peatland, Kuching Serawak Malaysia.* p 385 - 392.
- Tim Puslittanak.1994. Kesesuaian lahan untuk tanaman pertanian dan tanaman kehutanan. Laporan Teknis No. 7 Versi 1.0. Kerjasama LREP-II dengan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor.
- Widjaja Adi IPG. 1992. Development of a deep tropical peatland for perennial crops. in Aminuddin *et al (Eds) Proceeding of The International Symposium on Tropical Peatland, Kuching Serawak Malaysia.* p. 380-384

- Widjaja Adi IPG. 1995. Developing tropical peatlands for agriculture. in Rieley and Page (Eds) Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peats and Peatlands. Palangka Raya, 4 - 8 September 1995. p 293-300.