

KARAKTERISTIK DAN PRODUKTIVITAS TANAH GAMBUT PADA AREAL KELAPA SAWIT

Z. Poeloengan, Rachnat Adiwiganda dan P. Purba

ABSTRAK

*Penelitian karakteristik dan produktivitas tanah gambut (Histosol) telah dilakukan pada 25 lokasi yang tersebar di propinsi-propinsi Aceh, Sumatera Utara dan Riau. Pengklasifikasi-
kasan tanah Histosol di areal penelitian menemukan tiga Macam tanah Histosol yaitu Fluvaquentic Tropo-
saprist, Typic Tropo-
saprist dan Hemic Tropo-
saprist. Ketiga Macam tanah tersebut memiliki perbedaan sifat fisik dan kimia tanah. Tanah Fluvaquentic Tropo-
saprist memiliki sifat fisik dan kimia terbaik karena mengandung bahan aluvium mineral yang cukup.*

Data produksi aktual menunjukkan bahwa produksi kelapa sawit berumur 10 tahun pada tanah gambut ternyata produksi TBSnya masih lebih rendah 2 sampai 5 ton/ha dibanding dengan potensi produksi pada kelas kesesuaian lahannya.

Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah gambut bagaimanapun juga perlu dilakukan secara kontinyu. Beberapa peluang yang dapat diaplikasikan secara integratif meliputi pengendalian muka air tanah, pemadatan gambut, peningkatan pH tanah, penutupan dengan dosis tinggi dan pemberian mikro-organisme pelapuk bahan organik.

Kata kunci : produktivitas tanah gambut, kelapa sawit

PENDAHULUAN

Lahan gambut di Indonesia menurut Djaenuddin (1) mencapai luas 16 juta ha yang tersebar di Irian Jaya, Kalimantan, Sumatera, Sulawesi dan Jawa/Bali (Lampiran 1). Areal perkebunan kelapa sawit pada lahan gambut sampai dengan 1995 telah mencapai luas 230.000 ha atau 13% dari seluruh areal kelapa sawit di Indonesia atau 1,4% dari seluruh lahan gambut di Indonesia. Perkebunan kelapa sawit pada tanah gambut terutama terdapat di propinsi-propinsi Sumatera Utara, Riau, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan dan Irian Jaya. Di propinsi lainnya, areal kelapa sawit pada tanah gambut dapat ditemukan dengan penyebaran yang terbatas.

Lahan gambut di satu pihak merupakan sumberdaya alam yang potensial untuk per-

luasan perkebunan kelapa sawit, tetapi di lain pihak tidak seluruh tanah gambut sesuai untuk kelapa sawit karena setiap macam tanah gambut memiliki faktor pembatas tertentu. Secara umum, Soil Survey Staff memberikan definisi yang bermakna pedologis maupun edapologis, bahwa tanah gambut (Histosol) adalah tanah yang memiliki ketebalan bahan organik minimal 40 cm jika bahan organiknya berupa gambut matang (saprik) atau memiliki ketebalan gambut minimal 60 cm jika bahan organiknya berupa gambut mentah (hemik, hemo-fibrik atau fibrik), di samping ciri lain yang harus dipenuhi sesuai dengan Taksonomi Tanah (2). Dalam klasifikasi lebih mendalam, tanah gambut akan dibedakan terutama sehubungan dengan ketebalan bahan organik, tingkat pelapukan, kandungan bahan kasar kayu dan kandungan bahan mineral.

Pada makalah ini selanjutnya akan dibahas produktivitas tanaman kelapa sawit dari masing-masing macam tanah gambut sehubungan dengan karakteristik fisik dan kimianya. Dengan demikian maka aktivitas pengelolaan tanah yang spesifik terhadap setiap macam tanah gambut dapat diterapkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian gambut dilakukan di beberapa kebun yang terletak di tiga propinsi, yaitu Aceh, Sumatera Utara dan Riau (Tabel 1).

Lahan gambut di lokasi penelitian memiliki curah hujan rata-rata antara 1900-2400 mm dengan hari hujan berkisar 140-160 hari. Pada seluruh daerah penelitian tidak terdapat bulan kering dan seluruh areal berada pada bentuk wilayah datar di dataran rendah.

Tabel 1. Macam tanah gambut dan lokasi penyebarannya di daerah penelitian

Table 1. *Peat soil subgroup and its distribution on locations studied*

No.	Macam tanah	Lokasi/kebun
No.	Soil type	Location/estate
1.	Fluvaquentic Troposaprist	Ajamu, Aek Horsik, Bilah Hilir, Padang Mahondang, Pantai Raja, Pengarungan, Sekar Bumi Alam Lestari, Buana Wira Lestari, Sukaramai
2.	Typic Troposaprist	Aek Kuo, Hari Sawit, Hite Toras, Hutaraja/Reniate, Negerilama
3.	Hemic Troposaprist	Serbahuta, Batahan, Langgam, Rokan Adi Makmur, Rokan Adi Raya, Rokan Era Subur, Sungai Galuh, Sungai Garo, Sungai Langkei

Lokasi penyebaran menunjukkan luasan terbesar di daerah tersebut

Each location distribution represents a largest distribution of peat area.

Tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

Tahap-1. Pemetaan tanah pada tingkat tinjau mendalam dengan skala peta tanah 1:50.000 sampai 1:100.000. Pedoman pemetaan menggunakan sistem Puslittanak Bogor, sedangkan deskripsi lahan dan tanah didasarkan kepada *FAO Guidelines 1977* (3). Pengklasifikasian tanahnya ditetapkan berdasarkan kepada *Keys To Soil Taxonomy 1990* (2), dan dipadankan dengan Peta Tanah Dunia yang disusun oleh FAO 1988 (4). Contoh tanah yang diambil dari setiap horizon/lapisan tanah dianalisa di Laboratorium Tanah PPKS Medan.

Tahap-2. Penelitian fisiografi yang mencakup lahan gambut itu sendiri dan lahan di sekelilingnya. Pedoman yang digunakan adalah *FAO Guidelines 1977* (4).

Tahap-3. Evaluasi kesesuaian lahan didasarkan kepada pedoman yang berlaku di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (5).

HASIL PENELITIAN

1. Karakteristik tanah

Berdasarkan pemetaan tanah di berbagai perkebunan kelapa sawit dapat ditentukan tiga taksa sub grup (macam) tanah gambut yaitu *Fluvaquentic Troposaprist*, *Typic Troposaprist* dan *Hemic Troposaprist*.

1.1. *Fluvaquentic Troposaprist*

Macam tanah ini tergolong gambut dangkal (*shallow peat*) yang bersifat *fluvaquentic* artinya gambut dangkal yang terpengaruh oleh endapan bahan aluvial, yang penyebarannya berbatasan dengan tanah

Tropofluvent, Haplaquult atau Paleaquult. Dalam sistem klasifikasi FAO disebut **Terric** atau **Folic Histosol** atau **Organosol** (D/S, 1957/61). Vegetasi alamiah yang dominan sebagai penutup tanah adalah jenis rumput-rumputan, putihan, mekania dan sedikit pakis-pakisan. Penutup tanah leguminosa pertumbuhannya kurang sempurna pada tanah ini.

Sifat morfologi/fisik tanah

Lapisan litter pada kedalaman 0-10 cm berwarna merah kehitaman (2,5YR2,5/2) merupakan lapisan serasah berupa daun dan ranting yang segar. Pada kedalaman 10 - 70 cm merupakan lapisan saprik bercampur bahan mineral dengan tekstur lempung liat berpasir, berwarna hitam (2,5YR2,5/0), struktur spons. Kedalaman 70-100 cm merupakan lapisan saprohemik, berwarna hitam (2,5YR2,5/0), struktur spons dan kandungan bahan kasar kayu berkisar 5-10%. Kedalaman 100 cm merupakan tanah mineral berwarna kelabu (5YR5/1), tekstur liat sampai liat berpasir, struktur masif dan konsistensi sangat melekat. Kedalaman gambut pada hamparan tanah ini berkisar 50 sampai 100 cm, drainase agak terhambat sampai terhambat. Kerapatan lindak (bulk density) pada lapisan gambut berkisar 0,2- 0,4 g/cm³, dan nilai sisa pijar lapisan gambut adalah 25-50%.

Sifat kimia tanah

Derajat kemasaman (pH) tanah berkisar pH 3,1-4,0 (masam), kandungan karbon (C) 15-20 %, dan kadar nitrogen (N) 1,00-0,60%, sehingga nilai C/N berkisar 15-33 (tinggi). Kapasitas tukar kation (KTK) 18-90 me/100 g (sedang sampai tinggi), kejenuhan basa (KB) 2-14% (rendah), dan kejenuhan aluminium (Al) 27,7-31,6% (agak rendah). Fosfor (P)-tersedia berkisar 3-20 ppm (rendah sampai sedang), dan kalium (K)-tersedia 0,2-0,9 me/100g (agak rendah

sampai agak tinggi). Kalsium (Ca)-tertukarkan tergolong rendah (me/100g), sedangkan magnesium (Mg)-tertukarkan tergolong sedang sampai tinggi (0,3-0,4 me/100g). Daya hantar listrik (DHL) tergolong rendah (0-4 mmhos) (Lampiran 2).

1.2. Typic Troposuprist

Macam tanah ini tergolong gambut dalam (*deep peat*) dan tingkat pelapukannya tergolong sempurna (saprik) dengan kedalaman gambut 1 m sampai 8 m. Dalam suatu hamparan gambut, macam tanah ini terletak pada kubah gambut (*peat dome*) yaitu di tengah hamparan yang letaknya relatif lebih tinggi dari sekitarnya. Dalam sistem klasifikasi FAO disebut juga **Terric Histosol** atau **Organosol** (D/S, 1957/61). Vegetasi alam didominasi oleh pakis-pakisan dan sedikit dari jenis rumput-rumputan. Penutup tanah jenis leguminosa sangat sukar tumbuh pada tanah ini.

Sifat morfologi/fisik tanah

Lapisan litter pada kedalaman 0-5 cm berwarna merah kehitaman (2,5YR2,5/2) merupakan lapisan serasah berupa daun dan ranting yang segar. Pada kedalaman 5 - 30 cm berupa lapisan saprik, berwarna coklat tua kemerahan (5YR3/2), struktur spons dan 5% bahan kasar. Pada kedalaman 30 - 90 cm merupakan lapisan hemosaprik, berwarna coklat tua kemerahan (5YR3/2), struktur spons dengan kandungan bahan kasar 15-20%. Pada kedalaman 90 cm berupa lumpur organik di sela-sela bahan kasar kayu. Kedalaman gambut pada hamparan tanah ini berkisar 1 sampai 8 m dengan drainase tergolong terhambat. Kerapatan lindak (bulk density) pada lapisan gambut berkisar 0,1-0,2 g/cm³, dan nilai sisa pijar adalah 50-69% (Lampiran 2).

Sifat kimia tanah

Derajat kemasaman (pH) tanah berkisar

pH 3,0-3,9 (masam), kandungan C berkisar 20-25 % dan kadar N berkisar 0,8-0,5% sehingga nilai C/N berkisar 25-50 (tinggi). KTK 12-84 m.e/100 g (sedang sampai tinggi), KB 1-10% (rendah), dan kejenuhan Al tergolong sedang (47,1-54,0%). P-tersedia berkisar 1-10 ppm (rendah sampai agak rendah), dan K-tertukarkan 0,2-0,3 me/100g (agak rendah sampai agak tinggi). Ca-tertukarkan tergolong rendah (,5-0,7 me/100g), dan Mg-tertukarkan juga tergolong rendah sampai agak rendah (0,1-0,3 me/100g). DHL adalah rendah berkisar 0-4 mmhos (Lampiran 2).

1.3. Hemic Troposaprist

Macam tanah ini tergolong gambut dalam (*deep peat*) dan pelapukan gambut di sebagian besar lapisannya tergolong kurang matang (hemik sampai hemo-fibrik) dengan ketebalan gambut 1 m. Ketebalan gambut ini dapat mencapai 5-8 m. Dalam suatu hamparan gambut, macam tanah ini terletak pada gigir lereng dan lembah gambut dengan penyebaran melingkari kubah gambut atau diistilahkan sebagai *ring pattern*. Oleh karena letaknya yang lebih rendah dari kubah maka tendensi untuk tergenang air lebih kuat. Dalam sistem klasifikasi FAO disebut juga Hemik Histosol atau Organosol (D/S, 1957/61). Vegetasi alam didominasi oleh pakis-pakisan, dan hanya tanaman inilah yang dapat dipertahankan untuk penutup tanah.

Sifat morfologi/fisik tanah

Lapisan *litter* berada pada ketebalan 0-20 cm, selanjutnya pada kedalaman 20 - 60 cm merupakan lapisan saprohemik berwarna hitam (2,5YR2,5/0). Strukturnya spons dan mengandung bahan fibrik 10% volume. Kedalaman 60 - 90 cm merupakan lapisan fibrohemik berwarna hitam (2,5YR3,5/0) dengan kandungan bahan fibrik 20%. Kedalaman lebih dari 90 cm merupakan

lapisan hemofibrik dengan kandungan bahan fibrik 20-35%. Kedalaman gambut pada hamparan tanah ini berkisar 1 sampai 8 m, dan drainase tergolong sangat terhambat sampai tergenang. Kerapatan lindak (bulk density) pada lapisan gambut berkisar 0,08-0,15 g/cm³, dan nilai sisa pijar adalah 72-98% (Lampiran 2).

Sifat kimia tanah

Derajat kemasaman (pH) tanah berkisar pH 3,0-3,5 (masam), kandungan C 25-30 % dan kadar N 0,7-0,5% sehingga nilai C/N = 35-60 (tinggi), KTK 20-70 m.e/100 g (sedang sampai tinggi), KB 2-9% (rendah), sedangkan kejenuhan Al adalah tinggi (70,0-72,9%). P- tersedia berkisar 4-8 ppm (rendah) dan K-tertukarkan 0,2-0,6 me/100g (agak rendah sampai sedang). Ca-tertukarkan tergolong rendah (,2-0,5 me/100g), dan Mg-tertukarkan juga tergolong rendah sampai sedang (0,2-0,7 me/100g). DHL adalah rendah (0-4 mmhos) (Lampiran 2).

2. Produksi kelapa sawit pada tanah gambut

2.1. Produksi potensial (produktivitas)

Produktivitas lahan gambut dapat ditentukan melalui penilaian kesesuaian lahan. Tanah-tanah gambut yang diteliti memiliki kelas kesesuaian lahan (KKL) aktual S2 (Sesuai), S3 (Agak Sesuai) dan N1 (Tidak Sesuai Bersyarat) (Tabel 2). KKL-potensial menunjukkan bahwa tanah Fluvaquentic Troposaprist memiliki KKL S2, sedangkan tanah Typic dan Hemic Troposaprist memiliki KKL S3.

Sesuai dengan taksasi produksi tandan buah segar (TBS) per hektar per tahun selama masa produktif kelapa sawit maka dapat ditentukan bahwa pada KKL S2 produktivitasnya adalah 22-24 ton TBS/ha/th, sedangkan pada KKL S3 sebesar 20-22 ton TBS/ha/th. Taksasi produksi tersebut

dapat dicapai jika pengelolaan tanah gambut disesuaikan dengan karakteristiknya serta diterapkannya paket teknologi baru untuk

tanah gambut di samping pengelolaan kultur teknis yang baku untuk kelapa sawit.

Tabel 2. Pembagian karakteristik tanah gambut di areal kelapa sawit

Table 2. Evaluation of peat soil characteristic on oil palm area

No.	Faktor Pembatas /Simbol <i>Limiting factors/Symbol</i>	Fluvaquentic Troposaprist		Typic Troposaprist		Hemic Troposaprist		
		Data <i>Data</i>	IFP <i>LFI</i>	Data <i>Data</i>	IFP <i>LFI</i>	Data <i>Data</i>	IFP <i>LFI</i>	
1.	Curah hujan (mm) <i>Rainfall (mm)</i>	h	1900-2400	0	3672	0	3672	0
2.	Bulan kering (bulan) <i>Dry month (month)</i>	k	0	0	0	0	0	0
3.	Bahan kasar di permukaan dan ddi dalam tanah(% vol) <i>Coarse material on top and in the soil (% volume)</i>	b	5-10	1	15-20	2	20-35	2
4.	Ketebalan lapisan gambut (cm) <i>Organic matter thickness (cm)</i>	s	50-100	0	250-800	3	250-800	3
5.	Tingkat pelapukan gambut <i>Decomposition stage of organic matter</i>	u	saprik	0	saprik	0	hemo-saprik	1
6.	Kelas drainase <i>Drainage class</i>	d	sapric agak ter hambat <i>imperfect</i>	1	sapric terhambat	2	hemo-sapric sangat terhambat <i>very poor</i>	3
7.	Kemasaman (pH) tanah <i>Soil acidity (pH)</i>	a	3,1-4,0	2	3,0-3,9	2	3,0-3,5	3
Jumlah dan intensitas faktor pembatas <i>Number and the intensity of limiting factor</i>				4 (0) 2 (1) 1 (2) - (3)	3 (0) - (1) 3 (2) 1 (3)		2 (0) 1 (1) 1 (2) 3 (3)	
Kelas/Unit Kesesuaian Lahan AKTUAL <i>Land suitability class/unit ACTUAL</i>		S2-b1.d1.a2		S3-b2.s3.d2.a2		N1-b2.s3.u1.d3.a3		
Kelas/Unit Kesesuaian Lahan POTENSIAL <i>Land suitability class/unit POTENTIAL</i>		S2-d1.a1		S3-b1.s3.d1.a1		S3-b1.s3.d2.a1		

Kelas S2 : Sesuai ("Moderately Suitable"); **Kelas S3** : Agak Sesuai ("Marginally Suitable");
N1: Tidak Sesuai Bersyarat ("Conditionally Not Suitable"); IFP : Intensitas Faktor Pembatas; 0: Bukan
Pembatas; 1: Pembatas Ringan; 2: Pembatas Sedang; 3: Pembatas Berat
S2 = Suitable; **S3 = Marginally Suitable**; **N1 = Conditionally Not Suitable**;
LFI = Limiting Factor Intensity; 0: No limitation; 1: Light limitation; 2: Moderate limitation;
3: Severe limitation.

Tabel 3. Produksi aktual kelapa sawit (TBS/ha/th) pada tanaman umur 10 tahun pada 3 Macam tanah gambut

Table 3. Actual production of 10 years old oil palm (FFB/ha/yr) on 3 peat soil subgroup

No.	Macam tanah Soil subgroup	K K L L S C		Produksi potensial Potential production	Produksi Aktual Actual production		
		Aktual Actual	Potensial Potential	ton TBS/ha/th Ton FFB/ha/yr	Ton TBS/ha/th Ton FFB/ha/yr	RBT BW	JT TB
1.	Fluvaquentic Troposaprist	S3	S2	28.0	27.6	15.8	12.8
2.	Typic Troposaprist	N1	S3	26.0	22.4	14.3	12.1
3.	Hemic Troposaprist	N1	S3	26.0	20.5	14.4	11.6

KKL = Kelas Kesesuaian Lahan; RBT = rerata berat tandan; JT = jumlah tandan.

KKL N1 = Tidak Sesuai Bersyarat; KKL S3 = Agak Sesuai; KKL S2 = Sesuai.

KKL S1 = Sangat Sesuai; TBS = Tandan buah segar.

LSC = Land suitability class; BW = average bunch weight; NB = number of bunch;

LSC N1 = conditionally not suitable; LSC S3 = marginally suitable; LSC S2 = suitable;

FFB = fresh fruit bunch.

2.2. Produksi aktual

Berdasarkan data hasil percobaan tentang pengaruh kedalaman gambut terhadap produksi di kebun Sungai Galuh PT. Perkebunan V Riau dapat dicatat perbedaan produksi di antara ketiga jenis gambut pada umur tanaman 10 tahun yang tertera pada Tabel 3.

PEMBAHASAN

1. Prospek pengusahaan gambut di masa depan

Sampai dengan tahun 1995 diperkirakan 235.000 ha tanah gambut telah diusahakan untuk kelapa sawit yang terutama tersebar di Sumatera Utara, Riau, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan dan Irian Jaya. Semenjak awal tahun 1996 dan selanjutnya berbagai perusahaan telah memperluas areal kelapa

sawitnya ke lahan gambut seperti di Kalimantan Barat dan di propinsi lainnya.

Hasil pengamatan lapang menunjukkan bahwa sebagai sumberdaya alam yang cukup potensial, perluasan areal kelapa sawit ke lahan gambut masih merupakan pilihan karena semakin terbatasnya lahan mineral dan belum berkembangnya infrastruktur di daerah yang terbelakang (misalnya Kalimantan Tengah dan Irian Jaya) padahal secara agronomis memungkinkan untuk perluasan kelapa sawit.

Namun demikian pengelolaan dan perluasan tanah gambut dihadapkan kepada berbagai kendala antara lain 1) sulitnya pengaturan muka air tanah, 2) tingkat kesuburan yang rendah, 3) kadang-kadang ditemukan bahan racun pada tanah dan 4) sifat fisik tanah yang longgar dan mudah terbakar serta mengeras jika kering. Keempat kendala tersebut sebenarnya dapat ditanggulangi

dengan menerapkan paket teknologi khusus untuk tanah gambut tapi membutuhkan investasi yang besar (6,7).

2. Peningkatan produktivitas tanah gambut

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa produksi aktual gambut menunjukkan tingkat yang masih rendah dengan produksi potensial (produktivitas)-nya sebagaimana tertera pada Tabel 3 dengan mengacu potensi produksi pada Lampiran 3. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan sifat tanah gambut masih perlu dilakukan yang meliputi perbaikan sifat fisik dan kimia tanahnya.

2.1. Perbaikan sifat fisik tanah gambut

Penelitian yang dilakukan di berbagai lokasi menunjukkan bahwa sebagian besar tanah gambut masih merupakan tanah yang belum melapuk sempurna terutama tanah gambut di areal pengembangan baru seperti di Propinsi Riau, Kalimantan dan Irian Jaya. Sebaliknya di lahan tradisional seperti di sebagian besar lahan gambut di Sumatera Utara karena telah lama diusahakan maka tingkat pelapukannya sudah cukup lanjut seperti ditunjukkan di daerah Ajamu dan Negeri...

Upaya perbaikan sifat fisik tanah gambut yang dapat dilakukan antara lain 1) pengendalian muka air tanah agar berada pada kedalaman optimal yaitu antara 50-75 cm (7). 2) peningkatan pH tanah misalnya dengan pemberian kapur tanaman (kaptan) atau kaptan superfosfat. 3) pemadatan gambut dan 3) aplikasi mikrobia pelapuk bahan organik. Pemupukan kontinyu dengan fosfat akan sebenarnya telah mempercepat pelapukan gambut tetapi terbatas di sekitar pertanaman atau pada peringan tanaman. Bahkan fosfat akan juga kadang-kadang

tidak tersedia sehingga pihak kebun menggunakan TSP sebagai pupuk P.

2.2. Perbaikan sifat kimia tanah gambut

Sifat kimia tanah gambut (terutama gambut mentah) dapat diperbaiki jika perbaikan secara fisik sudah cukup memadai. Tanpa perbaikan sifat fisik maka perbaikan kimia (melalui pemupukan) sulit diharapkan. Dengan hanya pemberian unsur hara yang normal pada tanah gambut tidak cukup untuk merangsang aktivitas mikrobia tanah karena mikrobia juga memerlukan lingkungan kemasaman yang sesuai yang biasanya mengarah kepada reaksi netral. Di beberapa tempat, yaitu kebun yang ditempati oleh tanah Fluvaquentic Troposaprist yang memiliki sifat fisik dan kimia yang baik, memberikan produksi yang hampir sama dengan tanah mineral.

KESIMPULAN

1. Tanah gambut (Histosol) di areal kelapa sawit di Indonesia terbagi dalam tiga macam tanah yaitu Fluvaquentic Troposaprist, Typic Troposaprist dan Hemic Troposaprist. Di antara ketiga macam tanah gambut tersebut berbeda dalam hal sifat fisik, kimia dan produktivitasnya.
2. Untuk usaha tanaman kelapa sawit, semua macam tanah gambut di lokasi penelitian belum cukup baik untuk menjamin pertumbuhan dan produksi yang optimal. Tingkat produksi aktual tertinggi kelapa sawit pada tanah gambut terbaik (Fluvaquentic Troposaprist) masih berkisar 2-5 ton lebih rendah dari produksi potensialnya. Oleh karena itu upaya perbaikan sifat fisik dan kimia tanah gambut mutlak diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA
REFERENCES

1. DJAENUDDIN, D. 1993. Lahan marginal. Tantangan dan Pemanfaatannya. Jurnal Badan Litbangtan XII (4), 1993. p.79-86.
2. SOIL SURVEY STAFF. 1990. Keys to Soil Taxonomy. Agency for International Development. USDA SMSS. SMSS Tech. Monog. No. 19. Virginia Polytech. Inst. and State Univ. 422 p.
3. FAO. 1977. Guidelines for Soil Profile Description (II. ed.). Soil Resources and Conservation Service. Land water Dev. Div. FAO of The United Nations, Rome. 66 p.
4. FAO. 1988. Soil map of the world, 119 pp.
5. ADIWIGANDA, R. P. PURBA, F. CHAN, Z. POELOENGAN dan TRI HUTOMO. 1995. Pedoman Penilaian Kesesuaian Lahan. Publ. Khusus PPKS Januari 1995.
6. CHAN F. and P. PURBA. 1987. Oil palm on peat soil in North Sumatra. Bull. Perk. Marihat Vol. 7 No.1, p.20-31.
7. PANGUDIATNO, G. 1989. Pengelolaan Tanah Gambut untuk perkebunan Kelapa Sawit. Bull. Perkeb. 1989 20(3), p.117 - 126.

Lampiran 1. Luas lahan gambut per pulau di Indonesia

Appendix 1. Peat area of each island in Indonesia

No. No.	Pulau Island	Luas (x1000 ha) Area
1.	Sumatera <i>Sumatra</i>	6,289.3
	A c e h	270.2
	A c e h	
	Sumatera Utara <i>North Sumatra</i>	341.0
	Sumatera Barat <i>West Sumatra</i>	31.1
	R i a u	2,599.8
	R i a u	
	Jambi	1,401.2
	Jambi	
	Sumatera Selatan <i>South Sumatra</i>	1,600.0
	Bengkulu	21.7
	Bengkulu	
	Lampung	24.3
	Lampung	
2.	Jawa/Bali <i>Java/Bali</i>	3.0
3.	Kalimantan <i>Kalimantan</i>	4,942.7
4.	Sulawesi <i>Sulawesi</i>	149.9
5.	Maluku/Nusa Tenggara <i>Maluku/Nusa Tenggara</i>	0,0
6.	Irian Jaya <i>Irian Jaya</i>	4,697.7
Total		16,082.6

Sumber : Sockardi dalam Djaenuddin (1); Pengukuran planimetrik lahan gambut di pulau Sumatera pada peta explorasi skala 1:1.000.000.

Source : Sockardi in Djaenuddin (1); planimetric measurement on peat soil in Sumatera with scale 1:1,000,000.

Lampiran 2. Sifat kimia tanah gambut di daerah penelitian

Appendix 2. Chemical characteristics of peat soil in the study area

Karakteristik kimia dan fisika tanah <i>Soil chemical and physical characteristics</i>		Macam tanah <i>Soil subgroup</i>					
		Fluvaquentic Troposaprist		Typic Troposaprist		Hemic Troposaprist	
pH H ₂ O		3.1- 4.0	(R)	3.0- 3.9	(R)	3.0- 3.5	(R)
pH H ₂ O							
pH KCl		td	(-)	td	(-)	td	(-)
pH KCl		nd	(-)	nd	(-)	nd	(-)
C	%	15.0-20.0	(T)	20.0-25.0	(T)	25.0-30.0	(T)
C	%		(H)		(H)		(H)
N	%	1.0- 0.6	(T)	0.8- 0.5	(T)	0.7- 0.5	(T)
N	%		(H)		(H)		(H)
C/N		15.0-33.3	(T)	25.0-50.0	(T)	35.7-60.0	(T)
C/N			(H)		(H)		(H)
P-tersedia	ppm	3 -20	(R-S)	1 -10	(R)	4 - 8	(R)
P-availabel	ppm		(L-M)		(L)		(L)
P ₂ O ₅ total	%	td	(-)	td	(-)	td	(-)
P ₂ O ₅ total	%	nd	(-)	nd	(-)	nd	(-)
K ₂ O total	%	td	(-)	td	(-)	td	(-)
K ₂ O total	%	nd	(-)	nd	(-)	nd	(-)
K-tertukarkan	me/100g	0.2- 0.9	(AR-AT)	0.2- 0.3	(AR)	0.2- 0.6	(AR-S)
K-exchangeable	me/100g		(SL-SH)		(SL)		(SL-M)
Na-tertukarkan	me/100g	0.1- 0.3	(AR)	0.1- 0.3	(AR)	0.1- 0.2	(AR)
Na-exchangeable	me/100g		(SL)		(SL)		(SL)
Ca-tertukarkan	me/100g	0.7- 1.0	(R)	0.5- 0.7	(R)	0.2- 0.5	(R)
Ca-exchangeable	me/100g		(L)		(L)		(L)
Mg-tertukarkan	me/100g	0.3- 0.4	(S-T)	0.1- 0.3	(R)	0.3- 0.7	(R-S)
Mg-exchangeable	me/100g		(M-H)		(L)		(L-M)
KTK	me/100g	18.0-90.0	(S-T)	12.0-84.0	(S-T)	20.0-70.0	(S-T)
CEC	me/100g		(M-H)		(M-H)		(M-H)
KB	%	2.0-14.0	(R)	1.0-10.0	(R)	2.0- 9.0	(R)
BS	%		(L)		(L)		(L)
Al-tertukarkan	me/100g	0.5- 1.2	(T)	0.8- 1.9	(T)	1.2- 5.4	(T)
Al-exchangeable	me/100g		(H)		(H)		(H)
Kejenuhan Al	%	27.7-31.6	(AR)	47.1-54.0	(S)	60.0-72.9	(T)
Al saturation	%		(SL)		(M)		(H)
DHL	munhos	0 - 4	(R)	0 - 4	(R)	0 - 4	(R)
EC	mmhos		(L)		(L)		(L)
Bahan terpijar	%	26.0-50.0	(R-S)	50.0-69.0	(S-T)	72.0-98.0	(T)
Loss of ignition	%		(L-M)		(M-H)		(H)
BD	g/cm ³	0.2- 0.4	(R)	0.1- 0.2	(R)	0.08-0.15	(R)
BD	g/cm ³		(L)		(L)		(L)

Klasifikasi Hara Tanah (Dok. Kelti Klasifikasi Tanah Puslit. Kelapa Sawit)

Nutrient status classification (Doc. Soil Classif. Depart. IOPRI).

R = Rendah; AR = Agak Rendah; S = Sedang; AT = Agak Tinggi; T = Tinggi;

KTK = Kapasitas Tukar Kation

L = Low; SL = Slightly low; M = Moderate; SH = Slightly High; H = High;

CEC = Cation exchange capacity; KB = Kejenuhan Basa; td = tidak ditentukan;

DHL = Daya hantar listrik; BD = bulk density; BS = base saturation; nd = not determined;

EC : Electrical conductivity; BD = Bulk density

Lampiran 3. Potensi produksi kelapa sawit pada umur 3 s/d 25 tahun

Appendix 3. Potential production of oil palm of 3 to 25 year age

Umur (tahun) Age (year)	Kelas S1 Class S1			Kelas S2 Class S2			Kelas S3 Class S3		
	TBS FFB	RBT BW	JT NB	TBS FFB	RBT BW	JT NB	TBS FFB	RBT BW	JT NB
3	9.0	3.2	21.6	7.3	3.1	18.1	6.2	3.0	15.9
4	15.0	6.0	19.2	13.5	5.9	17.6	12.0	5.3	17.4
5	18.0	7.5	18.5	16.0	7.1	17.3	14.5	6.7	16.6
6	21.1	10.0	16.2	18.5	9.4	15.1	17.0	8.5	15.4
7	26.0	12.5	16.0	23.0	11.8	15.0	22.0	10.0	15.7
8	30.0	15.1	15.3	25.5	13.2	14.9	24.5	12.7	14.8
9	31.0	17.0	14.0	28.0	16.5	13.1	26.0	15.5	12.9
10	31.0	18.5	12.9	28.0	17.5	12.3	26.0	16.0	12.5
11	31.0	19.6	12.2	28.0	18.5	11.6	26.0	17.4	11.5
12	31.0	20.5	11.6	28.0	19.5	11.0	26.0	18.5	10.8
13	31.0	21.1	11.3	28.0	20.0	10.8	26.0	19.5	10.3
14	30.0	22.5	10.3	27.0	20.5	10.1	25.0	20.0	9.6
15	27.9	23.0	9.3	26.0	21.8	9.2	24.5	20.6	9.1
16	27.1	24.5	8.5	25.5	23.1	8.5	23.5	21.8	8.3
17	26.0	25.0	8.0	24.5	24.1	7.8	22.0	23.0	7.4
18	24.9	26.0	7.4	23.5	25.2	7.2	21.0	24.2	6.7
19	24.1	27.5	6.7	22.5	26.4	6.6	20.0	25.5	6.0
20	23.1	28.5	6.2	21.5	27.8	5.9	19.0	26.6	5.5
21	21.9	29.0	5.8	21.0	28.6	5.6	18.0	27.4	5.1
22	19.8	30.0	5.1	19.0	29.4	5.0	17.0	28.4	4.6
23	18.9	30.5	4.8	18.0	30.1	4.6	16.0	29.4	4.2
24	18.1	31.9	4.4	17.0	31.0	4.2	15.0	30.4	3.8
25	17.1	32.4	3.9	16.0	32.0	3.8	14.0	31.2	3.6
Jumlah Total	553.0	481.8	249.4	505.3	462.5	235.3	461.2	442.4	227.7
Rerata Average	24.0	20.9	10.8	22.0	20.1	10.2	20.0	19.2	9.9

TBS (Tandan Buah Segar) = ton/ha/tahun

FFB (Fresh Fruit Bunch) = ton/ha/yr

RBT (Rerata Berat Tandan) = kg

BW (Average bunch weight) = kg

JT (Jumlah Tandan) = /pohon/tahun

NB (Number of bunch) = /plant/yr

Sumber: PPKS, 1995

Source: IOPRI, 1995

Characteristics and productivity of peat soils for oil palm plantation

Z. Poeloengan, Rachmat Adiwiganda and P. Purba

Abstract

Studies on the characteristics and productivity of peat soil (Histosol) have been carried out on 23 locations distributed in North Sumatra and Riau provinces. The studied areas consist of three subgroups of Histosol classification i.e. Fluvaquentic Troposaprist, Typic Troposaprist and Hemic Troposaprist. Those three subgroups can be distinguished based on the physical and chemical properties. Fluvaquentic Troposaprist represents the best peat soils for oil palm growth and production because it contains enough mineral alluvium material.

Actual data production shows that ten year old oil palm on peat soil produces 5 tonnes less than the potential yield according to the land suitability class.

Improvement on physical and chemical condition of any kind of peat soil, however, has to be done continuously for better growth and production. Some soil improvements which can be integratively applied including control of ground water table, peat compaction, increasing pH, apply high and balance fertilizer dosage, and application of organic matter decomposing micro-organisms.

Keywords : peat soil productivity, oil palm

Introduction

Peat soils in Indonesia comprise 16 million ha distributed in Irian Jaya, Kalimantan, Sumatra, Sulawesi and Java/Bali (1). The oil palm area on peat soil until 1995 is around 230.000 ha or about 13% of the total oil palm area, or about 1.4% of peat soil in Indonesia. Oil palm plantations on peat soils in Indonesia are especially distributed in North Sumatra, Riau, West Sumatra, Jambi, South Sumatra, East Kalimantan, West Kalimantan, South Kalimantan and Irian Jaya. In other provinces, oil palm area on peat can also be found sporadically.

Peat soils represent a potential natural resources for oil palm plantation expansion, but in fact not all peat area are suitable for oil palm. Each peat soil has a typical limiting factor. Soil Taxonomy 1990 clearly defines pedologically and edapologically that His-

tosol is a soil having organic layer 40 cm if the organic matter represents sapric material, or having organic layer of 60 cm if the organic matter represents hemic or fibric material, besides other characteristics mentioned in the taxonomic list (2). In the lower level, peat soil is distinguished by the thickness of organic matter decomposition degree, the content of coarse materials, salinity, and the content of mineral materials.

This paper discusses the production of each peat soil subgroup based on their physical and chemical characteristics. Therefore, the activity of soil management on specific peat soil may be applied accordingly.

Materials and methods

This study was carried out at 23 plantations located in three provinces i. e. Aceh, North Sumatra and Riau (Table 1).

Peat soil in the study area is characterized by high rainfall (1900 to 2400 mm) and 140 to 160 rainy days a year. The whole study area was not influenced by dry month and located in the lowland.

The steps of study are as follows:

- Step 1. Soil mapping on detailed reconnaissance scale of 1:50.000 and 1:100.000 using the system of Central Research Institute for Soils and Agroclimates Bogor. Land and soil description was based on the FAO Guidelines 1977 (3). Soil Classification 1990 was based on the Keys to Soil Taxonomy 1990 (2) and which was adjusted to FAO Legend 1988 (4). Soil samples were taken from each sub-horizon or layer and analyzed at the Soil Laboratory of Indonesian Oil Palm Research Institute (IOPRI).
- Step 2. Physiographical study on peat land itself and the surroundings using 1977 FAO Guidelines.
- Step 3. Land suitability evaluation based on the IOPRI guide.

Results

1. Soil characteristics

Based on soil mapping at the study areas, three soil subgroups of Histosol have been found, i.e. *Fluvaquentic Troposaprist*, *Typic Troposaprist* and *Hemic Troposaprist*.

1.1. *Fluvaquentic Troposaprist*

This subgroup is classified as a shallow peat which shows a *fluvaquentic* character. *Fluvaquentic* means the soil is influenced by alluvium or colluvium minerals. Its distribution is bordered by *Tropofluvent*, *Haplaquult* and *Paleaquult*. In FAO Legend (4), this soil is classified as *Terric* or *Folic Histosol*, while

in Dudal & Soepraptoharjo (D/S) System classified as *Organosol*. The natural vegetation is dominated by grasses, *mikania* and ferns. Legume cover crops (LCC) are less developed in this soil.

Physical condition. Litter layer lies on the top 0-10 cm, reddish black (2.5YR2.5/2) in color, consists of fresh organic matter. Thick sapric material is found at 10 to 70 cm depth which is mixed with mineral material of sandy clay loam. The soil is black (2.5YR2.5/0) and having sponge structure. Below 70 cm until 100 cm depth is sapromelic black material (2.5YR2.5/0), sponge structure and contains 5-10% coarse material. Below 100 cm depth represents mineral grey material (5YR5/1), clay to sandy clay, massive structure and very sticky consistency. Peat thickness on this area is between 50 to 100 cm. Drainage condition is classified as imperfect to slightly poor. Bulk density of peat layer is around 0.2 to 0.4 g/cm³ and the loss of ignition is around 25 to 50% (Appendix 2).

Chemical condition. The soil is acid through the profile by pH 3.1 to 4.0. C content is 15 to 20%, while N of 0.6 to 1.0% so that C/N ratio of 15 to 33. The cation exchange capacity (CEC) is moderate to high (18 to 90 me/100g) but base saturation (BS) is low (2-14%) and slightly low Al saturation (27-32%). Available P is low to moderate (3-20 ppm) and exchangeable K is slightly low to slightly high (0.2 to 0.9 me/100g). Exchangeable Ca is low (me/100g) while exchangeable Mg is moderate to high (0.3 to 0.4 me/100g). The electrical conductivity is classified as low (0 to 4 mmhos).

1.2. *Typic Troposaprist*

This is a deep (1 to 8 m) peat with sapric decomposition rate. This soil subgroup is located at peat dome. In FAO Legend it is classified as *Terric Histosol*. The natural

vegetation is dominated by ferns and sometimes grasses. LCC is nearly impossible to plant in this soil.

Physical condition. A reddish black litter layer (2.5YR2.5/2) is found at 0 to 5 cm depth. At 5 to 30 cm is a pure sapric material, dark reddish brown (5YR3/2), spongy and the content of coarse material is about 5% volume. The layer of 30 to 90 cm depth is classified as hemosapric material of dark reddish brown (5YR3/2), spongy structure and the content of coarse material is about 15 to 20% volume. Organic mud is located at more than 90 cm depth intercalated with coarse wood material of 20% volume. Peat thickness in the area is 1 to 8 m, poor drainage condition and the bulk density is of 0.1 to 0.2 g/cm³. The loss of ignition is around 50 to 69% (Appendix 2).

Chemical condition. Soil pH is around 3.0 to 3.9 (acid), C content 20 to 25%, N content 0.5 to 0.8% and C/N ratio is 25 to 50. CEC is moderate to high (12-84 me/100 g) but BS is low (1-10%). Al saturation is classified as moderate (47.1-54.0%). Available-P is low to slightly low (1-10 ppm) and exchangeable-K is slightly low (0.2-0.3 me/100g). Exchangeable-Ca is also low (-0.7 me/100g), and exchangeable-Mg is also classified as low to slightly low (0.1-0.3 me/100g). The electrical conductivity of this soil is also low (0-4 mmhos) (Appendix 2).

1.3. Hemic Troposaprist

This is a deep peat soil with moderately to highly decomposed organic matter. The state of decomposition is saprohemis and the peat thickness is 1 to 8 m. Physiographically, this soil is located at the concave slope of the peat dome and radially distributed around the dome. The distribution pattern is normally called *ring pattern*. Due to the position of lower than the peat dome, it is subjected to water saturation during long period. In FAO

Legend 1988 this soil is named Hemic Histosol. Natural vegetation is dominated by ferns and they are the only cover crop which can naturally grow on this peat soil.

Physical condition. Litter layer lies in 0 to 20 cm depth consists of fresh organic matter, followed by black (2.5YR2.5/0) saprohemis layer at 20 to 60 cm depth. It is found at 60 to 90 cm depth. A black (2.5YR2.5/0) fibrohemis material contains coarse (hard wood) material which is about 20% volume. A hemofibris material is found at more than 90 cm depth. The peat thickness is 1 to 8 m, very poorly drained to overlogged condition. The bulk density is 0.08 to 0.15 g/cm³ and the loss of ignition is 72 to 98% (Appendix 2).

Chemical condition. Soil pH is 3.0 to 3.5 (acid), C content is 25 to 30%, N content is 0.5 to 0.7% and the C/N ratio is 35 to 60 (high). The CEC is moderate to high (20 to 70 me/100g) but BS is low (2 to 9%) and Al saturation is high (70.0-72.9%). Available-P is around 4 to 8 ppm (low) and exchangeable K is slightly low to moderate (0.2-0.6 me/100g). Exchangeable Ca is low (-0.5 me/100g) and the exchangeable-Mg is low to moderate (0.2-0.7 me/100g). Electrical conductivity is classified as low (0-4 mmhos) (Appendix 2).

2. Oil palm production in peat soil

2.1. Potential production (productivity)

The productivity of oil palm on peat soil may be defined by land suitability evaluation. Table 3 shows that peat soil can be divided into three land suitability classes, i.e. land suitability class (LSC) S2 (suitable), S3 (marginally suitable) and N1 (conditionally not suitable). Fluvaquentic Troposaprist is the best peat for oil palm having LSC of S2, while Typic Troposaprist and Hemic Troposaprist having LSC of S3.

Based on the production taxation along the productive period, the oil palm productivity may be approximated on LSC S2 is 22 to 24 ton FFB ha⁻¹yr, while on LSC S3 is 20 to 22 ton FFB ha⁻¹yr. These taxations can be achieved as long as the management of peat soil is adapted to the specific character of certain peat soil. New technology in peat soil management can also be practiced beside the normal oil palm technique culture palm.

2.2. Actual production

Based on experimental data on the influence of peat thickness to the production at Sungai Galuh PTPN V, it was concluded that there was a difference in the production between three kind of peat soil of the 10 year old oil palm (Table 4).

Discussion

1. Prospect of peat cultivation in the future

Until 1995 was noted that 230.000 ha of peat soil had been cultivated for oil palm which was especially distributed in North Sumatra, Riau, West Sumatra, South Sumatra, Kalimantan and Irian Jaya. At the beginning of 1996, some enterprises have expanded oil palm area to West Kalimantan and other provinces.

The result of field study shows that expansion of oil palm to the peat land is still promising due to decreasing availability of mineral soils. There are still many areas of peat land which are agronomically suitable for oil palm, but they are still difficult to access, for instance in Middle Kalimantan and Irian Jaya.

2. Peat soil improvement

Actually the production in peat soils is still lower than the potential (Table 4). This low production is undoubtedly due to the

poor soil management and soil physical and chemical improvement.

2.1. Improvement of physical condition

Generally a newly cultivated peat soil is moderately decomposed, e.g. in Riau, Kalimantan and Irian Jaya. On the other hand, peat soil in the traditional area is mostly highly decomposed e.g. in Ajamu and Negerilama, North Sumatra.

Peat soils can be improved by 1) ground water management up to 50 to 75 cm depth, 2) increasing soil pH by liming, 3) peat compaction and 4) stimulating peat decomposition using micro-organism. Manuring by rock phosphate and also dolomite can stimulate peat decomposition but only at the plant circle.

2.2. Improvement on chemical condition

Chemical condition of relatively moderate decomposed peat can be improved following a proper done physical improvement. Normal manuring will not stimulate the microbial activity in the peat. Most micro-organisms need a relatively neutral condition for their activity in peat decomposition.

Conclusion

1. Histosol at oil palm area in Indonesia is divided to three soil subgroups, i.e. Fluvaquentic Troposaprist, Typic Troposaprist and Hemic Troposaprist. Each subgroup has specific characteristics and productivity.
2. Most peat soils in new area are classified as moderately decomposed peat soils. Those soils are not so favorable for oil palm optimal growth and production.
3. The highest oil palm production is obtained in the best peat soil, i.e. Fluvaquentic Troposaprist but still lower by 2 to 5

ton than the potential production according to the land suitability class.

4. Improvement of soil physical and chemi-

cal condition of peat soils using soil conditioner and rational manuring is possible to achieve the desired actual production.

ooOoo