JURNAL ILMU TANAH DAN LINGKUNGAN, OKTOBER 2000, h. 18-23 VOL. 3, No. 2
Journal of Soil Sciences and Environment, Oktoberl 2000, p. 17-23 ISSN 1410-7333

PERILAKU SIFAT FISIKA TANAH YANG BERASAL DARI SEDIMEN BERPIRIT DARI MUSI BANYUASIN SEBAGAI PENGARUH PERLAKUAN PENGERINGAN

Characteristic of Soil Physical Properties Derived from Pyritic-Contained Sediment of Musi Banyuasin as by Affected by Drying Treatment

Kukuh Murtilaksono[1], Sudarmo[1], Susila Herlambang[2], Sjarif[3]

[1]Staf Pengajar Jurusan Tanah, Faperta IPB, [2]Staf Pengajar Faperta UPN, Jogyakarta, [3]Alumni Jurusan Tanah, Faperta IPB

ABSTRACT

Greenhouse and laboratory research at the Department of Soil Science, Faculty of Agriculture IPB has been conducted about treatment of drying on acid sulphate soil coloum from Musi Banyuasin to examine the effect on soil physical properties. Soil coloum of 95 cm height is maintained submerged, aside from other soil coloums drained at 50 cm and 75 cm depth are drying treatment of 2, 4, 6, and 8 weeks. Drying treatment at 75 cm depth lowering soil surface 0.8 and 2.9 cm at the first and eighth week of drying, respectively. The soil subsidence is affected by organic matter decomposition and swelling – shrinkage characteristic of 2:1 clay mineral. Drying treatment significantly increasing aggregate stability from 54.69 to 57.19 at 15 cm depth, decreasing it from 57.29 to 51.19 at 45 cm depth at sixth week, and 49.59 to 45.82 at 75 cm depth at fourth week. Although the result has irregular pattern, drying treatment significantly increasing soil bulk density at 15 cm depth from 0.83 to 0.95 g/cm^3, decreasing at 45 cm depth from 0.69 to 0.45 g/cm^{3}at sixth week, and increasing from 0.63 to 0.72 g/cm^3 at 75 cm depth at fourth week. The incremental and decreasing is more caused by organic matter decomposition and soil aggregate sementation by iron resulted from pyrite oxidation. Drying treatment significantly affecting soil porosity, permeability and COLE at several depth, although the pattern is irregular.

Kata kunci : acid sulpahte soils, organic matter decomposition, swelling-shrinkage of 2:1 clay mineral, pyrite oxydation

PENDAHULUAN

Di Indonesia terdapat sekitar 6,7 juta hektar tanah sulfat masam yang meliputi tanah sulfat masam potensial dan tanah sulfat masam aktual. Tanah tersebut tersebar di kawasan pantai timur Sumatera dan Kalimantan khususnya Kalimantan Barat, Tengah dan Selatan (Dent, 1986; Wijaya Adhi *et al.*, 1990).

Tanah mineral di daerah pasang surut Sumatera Selatan terutama dijumpai di daerah pantai, pada tepi sungai (*levee*). Tanah mineral tersebut berasal dari endapan yang dipengaruhi oleh air laut, berkadar liat tinggi, biasanya mengandung pirit dan bahan organik tinggi (van Breeman, 1976). Lebih lanjut, tanah sulfat masam tersebut telah dimanfaatkan secara luas walaupun banyak persoalan yang dijumpai khususnya dari aspek kimia tanah.

Menurut de Coninck (1978), pada lingkungan yang kaya kation K, oksidasi pirit akan membentuk jarosit, sedangkan pada lingkungan kaya kation Na oksidasi pirit dapat membentuk natrojarosit. Dent (1986) mengatakan bahwa pengeringan yang terus menerus akan mempercepat terjadinya proses oksidasi pirit sehingga akumulasi besi hidroksida, sulfat dan ion hidrogen akan meningkat dalam tanah, dan apabila tanah sulfat masam digenangi maka tingkat kemasaman tanah dapat ditekan tetapi apabila dilakukan penggenangan yang berlebihan maka dapat menyebabkan munculnya akumulasi unsur beracun seperti Fe^{2+} dan SO_4^{2-}. Secara umum dan ringkas, reaksi oksidasi pirit dapat dituliskan sebagai berikut :

$$FeS_2 + 15/4O_2 + 7/2H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 2SO_4^{2-} + 4H^+$$

Murtilaksono, K., Sudarmo, S. Herlambang, Sjarif. 2000. Perilaku sifat fisika tanah yang berasal dari sedimen berpirit dari Banyuasin sebagai pengaruh perlakuan pengeringan. J.Il.Tan.Lingk. 3(2): 18-23.

Tanah sulfat masam dalam suasana anaerob menyebabkan seluruh ruang pori terisi oleh air. Menurut Somasiri (*dalam* Crasswell dan Pusparajah, 1989), tingginya liat (53-60%) dan bahan organik (14-18%) dalam kondisi terjenuhi akan menghambat perkembangan struktur pada horison tanah bagian dalam. Kandungan liat yang relatif tinggi menyebabkan pori makro menjadi sedikit sehingga dapat menyebabkan konduktivitas hidrolik menjadi rendah. Hilangnya air oleh proses drainase tanah akan meruntuhkan struktur mikro awal yang akan mengakibatkan pengkerutan dan pembentukan celah-celah pada tanah, sehingga luas bidang kontak antar individu partikel tanah dan agregat tanah meningkat yang berakibat daya kohesi tanah meningkat (Dent, 1986). Selanjutnya Sukmana *et al.* (1987, *dalam* Nugroho *et al.*, 1994), menyatakan bahwa perubahan sifat fisik yang cukup penting untuk diamati dalam suatu proses kimia fisik di tanah sulfat masam adalah perubahan pori tanah.

Atas dasar uraian tersebut, maka dalam praktek nyata pemanfaatan tanah berbahan sulfidik, terlebih tanah sulfat masam harus dilakukan dengan seksama, khususnya pengendalian drainase atau kekeringan. Penelitian ini dilakukan untuk menelaah perilaku beberapa sifat fisika tanah yang berasal dari sedimen berpirit dari Musi Banyuasin, Sumatera Selatan sebagai akibat perlakuan pengeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca serta laboratorium Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dimulai pada bulan Februari 1999 dan berakhir Agustus 1999.

Kolom tanah yang berasal dari sedimen berpirit diambil sebanyak 24 buah (tinggi 95 cm dan diameter 20 cm) dari Desa Muara Sugih, Kec. Talang Kelapa, Kab. Musibanyuasin, Sumatera Selatan. Perlakuan yang diterapkan terhadap kolom-kolom tanah adalah disajikan pada Tabel 1.

Parameter sifat fisika tanah yang diamati pada akhir penelitian adalah penurunan permukaan tanah, kemantapan agregat, bobot isi, porositas tanah, dan permeabilitas. Contoh tanah diambil pada kedalaman sekitar 15 cm, 45 cm dan 75 cm dari permukaan tanah. Penurunan permukaan tanah hanya diamati pada perlakuan K0 dan K4 setiap minggu selama 8 minggu.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Untuk melihat pengaruh perlakuan yang berbeda nyata terhadap parameter pengamatan, dilakukan uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pendahuluan disajikan pada Tabel 2. Data menunjukkan bahwa tanah penelitian belum tergolong tanah sulfat masam karena bahan sulfidik yang dijumpai pada kedalaman 50 cm tidak lebih dari 2 %, sehingga tanah penelitian adalah tanah yang berasal dari sedimen berpirit (yang tidak harus memenuhi kriteria tanah sulfat masam). Untuk selanjutnya tanah tersebut disebut dengan nama *tanah penelitian*.

Tabel 1. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian

No	Perlakuan	Kode
1	Kolom tanah tetap dipertahankan tergenang setinggi 5 cm	K0
2	Pengeringan dengan mempertahankan permukaan air tanah sedalam 75 cm selama 2 minggu	K1
3	Pengeringan dengan mempertahankan permukaan air tanah sedalam 75 cm selama 4 minggu	K2
4	Pengeringan dengan mempertahankan permukaan air tanah sedalam 75 cm selama 6 minggu	K3
5	Pengeringan dengan mempertahankan permukaan air tanah sedalam 75 cm selama 8 minggu	K4

Tabel 2. Analisa pendahuluan sifat fisika dan kimia tanah penelitian

No	Peubah yang dianalisa	Kedalaman (cm)		
		15	45	75
	<u>Sifat Fisika Tanah</u> :			
1.	Agregasi dan Kemantapan Agregat Tanah	54,64 (Agak Stabil)	57,29 (Agak Stabil	49,59 (Agak Stabil
2.	Kerapatan Lindak (g/cm^3)	0,83	0,69	0,63
3.	Berat Jenis Zarah Tanah (g/cm^3)	2,30	2,50	2,55
4.	Tekstur (%) :			
	Pasir	2,79	2,23	1,87
	Debu	43,92	38,22	37,79
	Liat	53,.29	59,55	60,34
5.	Distribusi Ukuran Pori Tanah (%) :			
	Pori Drainase Cepat	6,02	4,57	4,75
	Pori Drainase Lambat	3,84	4,27	7,43
	Air Tersedia	10,77	18,92	15,51
6.	Permeabilitas tanah (cm/jam)	0,08 (Sangat Lambat)	0,05 (Sangat Lambat)	2,21 (Sedang)
7.	Porositas Tanah (%)	64,59	72,29	75,15
	<u>Sifat Kimia Tanah</u> :			
8.	pH (H_2O)	3,75	3,55	3,03
9.	Fe-dd (ppm)	19,45	4,29	21,85
10.	Bahan Organik Tanah (%)	17,90	18,13	16,34
11.	Kadar Pirit (%)	0,13	0,30	2,26

Penurunan Permukaan Tanah (Subsiden)

Berdasarkan uji statistik, pengaruh perlakuan pengeringan tidak berbeda nyata (Tabel 3) terhadap penurunan permukaan tanah (subsiden) pada kolom-kolom tanah yang tetap dipertahankan dalam kondisi tergenang (K0), karena dalam kondisi tergenang pengkerutan mineral liat 2:1 tidak terjadi.

Pengaruh perlakuan waktu pengeringan berbeda nyata terhadap penurunan permukaan tanah (*subsiden*) pada kolom tanah dengan perlakuan K4 (Tabel 3). Penurunan terbesar terjadi pada minggu pertama, yaitu sebesar 0,8 cm, sedangkan semakin lama besarnya penurunannya semakin kecil, yaitu 0,2 cm. Total penurunan permukaan hingga akhir minggu ke-8 sebesar 2,9 cm. Fenomena tersebut terjadi dikarenakan hingga akhir minggu ke-8 kesempatan mineral liat untuk mengkerut pada perlakuan K7 berjalan relatif sempurna pada seluruh kedalaman tanah (hingga kedalaman 75 cm). Penguapan melalui pergerakan air secara kapiler dari lapisan tanah yang dalam disamping pengeringan melalui lubang drainase pada kedalaman 75 cm sangat mendorong keberlangsungan proses penurunan permukaan tanah.

Tabel 3. Penurunan permukaan tanah (*subsiden*) per minggu (cm)

Perlakuan	Minggu Pengeringan									Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Penurunan
K0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K4	0	0,8	0,4	0,2	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	2,9
	a	e	c	b	c	c	b	b	b	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menurut baris tidak berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan uji lanjut DMRT

Kemantapan Agregat Tanah

Berdasarkan deskripsi profil tanah di lapangan, tanah penelitian diklasifikasikan sebagai Hydraquentic sulfaquepts (Jumadi, 2000; Syarif, 2000), sehingga agregat sudah mulai terbentuk walaupun masih lemah. Untuk itu, parameter kemantapan agregat ditetapkan dalam penelitian ini. Perlakuan pengeringan berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat tanah penelitian pada kedalaman 15 dan 75 cm (Tabel 4), sedangkan pada kedalaman 45 cm tidak berbeda nyata.

Pada kedalaman 15 cm, perlakuan pengeringan nyata meningkatkan kemantapan agregat hingga 62,40 % (perlakuan K4) dari 54,60 % (perlakuan K0). Sedangkan pada kedalaman 45 dan 75 cm perlakuan K4 tidak menyebabkan peningkatan kemantapan agregat sebesar pada kedalaman 15 cm. Tingginya kemantapan agregat tersebut dapat disebabkan oleh sementasi bahan organik yang terdekomposisi dan unsur besi sebagai hasil oksidasi pirit.

Bobot Isi Tanah

Perlakuan pengeringan berpengaruh nyata terhadap bobot isi tanah pada kedalaman 15, 45 dan 75 cm (Tabel 4). Pengeringan kolom tanah selama 2 dan 6 minggu (perlakuan K1 dan K3) nyata meningkatkan bobot isi tanah pada kedalaman 15 cm dari 0,83 (K0) menjadi 0,90 (K1) dan 0,94 gram/cc (K3), tetapi pengeringan selama 4 dan 8 minggu (perlakuan K2 dan K4) tidak nyata meningkatkan bobot isi tanah, melainkan malah menurunkannya.

Pada kedalaman 45 cm, secara umum perlakuan pengeringan nyata menurunkan bobot isi tanah dari 0,69 (K0) menjadi 0,46 gram/cc (K3), sedangkan pada kedalaman 75 cm bobot isi tanah meningkat nyata dari 0,64 (K0) menjadi 0,72 gram/cc (K3).

Porositas Total Tanah

Perlakuan pengeringan berpengaruh nyata terhadap porositas total tanah pada kedalaman 15, 45 dan 75 cm (Tabel4). Pada kedalaman 15 cm pengeringan selama 4 minggu (K2) nyata meningkatkan porositas total tanah dari 63,65% (K0) menjadi 67,47% (K2), tetapi pengeringan selama 6 minggu (K3) malah menurunkannya menjadi 58,83%. Pengeringan selama 2 dan 8 minggu tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (K0).

Pada kedalaman 45 cm, hanya perlakuan pengeringan selama 6 minggu (K3) berpengaruh nyata meningkatkan porositas tanah menjadi 79,64 dari 72,70%, sedangkan pada perlakuan lainnya tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan pengeringan terhadap sifat fisika tanah penelitian

Simbol Perlakuan	Kemantapan Agregat (%)	Porositas (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Bobot Isi (gram/cc)
		Kedalaman 15 cm		
K0	54,60 c	63,65 bc	0,12 b	0,83 b
K1	58,90 b	62,18 cd	8,41 a	0,90 a
K2	53,65 c	67,47 a	8,88 a	0,77 b
K3	58,45 b	58,83 d	7,59 a	0,94 a
K4	62,40 a	66,24 ab	0,06 b	0,78 b
		Kedalaman 45 cm		
K0	57,80	72,70 b	0,08	0,69 a
K1	52,61	73,07 b	2,67	0,58 c
K2	54,45	72,26 b	0,01	0,63 b
K3	54,65	79,64 a	0,53	0,46 d
K4	57,75	72,26 b	0,48	0,65 b
		Kedalaman 75 cm		
K0	49,40 ab	74,80 a	3,29 c	0,64 b
K1	46,10 a	74,54 a	0,15 ab	0,66 b
K2	46,40 a	68,13 b	1,07 b	0,72 a
K3	50,05 ab	72,54 a	0,00 a	0,65 b
K4	52,15 b	72,16 a	0,26 bb	0,64 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menurut baris tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji lanjut DMRT

Pada kedalaman 75 cm, porositas total tanah menurun nyata hanya pada perlakuan pengeringan selama 4 minggu (K2), sedangkan pada perlakuan-perlakuan lainnya tidak berbeda nyata.

Permeabilitas Tanah

Perlakuan pengeringan hanya berpengaruh nyata pada kedalaman 15 dan 75 cm, tetapi tidak berpengaruh nyata pada kedalaman 45 cm. Pada kedalaman 15 cm, pengeringan selama 2 (K1), 4 (K2) dan 6 (K3) minggu nyata meningkatkan permeabilitas tanah dari 0,12 cm/jam menjadi 8,41, 8,88 dan 7,59 cm/jam, tetapi tidak berbeda nyata pada perlakuan pengeringan selama 8 minggu (K4).

KESIMPULAN

1. Perlakuan pengeringan dengan kedalaman lubang 50 cm berpengaruh nyata menurunkan permukaan tanah (subsiden) sebesar 1,1 cm hingga minggu ke-8, sementara perlakuan pengeringan dengan kedalaman lubang 75 cm nyata menurunkan permukaan tanah sebesar 2,9 cm selama 8 minggu.
2. Perlakuan pengeringan nyata meningkatkan kemantapan agregat dari 54,69 menjadi 57,19 pada kedalaman 15 cm, menurunkannya dari 57,29 menjadi 51,19 pada kedalaman 45 cm di minggu ke-6 serta dari 49,59 menjadi 45,82 pada kedalaman 75 cm di minggu ke-4.
3. Perlakuan pengeringan nyata meningkatkan bobot isi tanah pada kedalaman 15 cm dari 0,83 menjadi 0,95 g/cm^3, menurun dari 0,69 menjadi 0,45 g/cm^3 pada kedalaman 45 cm pada minggu ke-6, serta meningkatkan dari 0,63 menjadi 0,72 g/cm^3 pada kedalaman 75 cm di minggu ke-4. Pengaruh tersebut tidak menunjukkan pola yang beraturan.
4. Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pengeringan yang diterapkan berpengaruh nyata terhadap porositas total, permeabilitas dan nilai COLE tanah pada kedalaman 15, 45 dan 75 cm, meskipun kecenderungan yang ditunjukkan tidak teratur meningkatkan atau menurunkan parameter-parameter tersebut.
5. Secara umum perubahan yang mencolok dari beberapa sifat fisika tanah yang diteliti terjadi setelah pengeringan minggu ke-4 pada kedalaman lubang 75 cm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini merupakan sebagian dari penelitian Hibah Bersaing VII/1 Tahun 1998/1999. Untuk itu, penulis mengucapkan apresiasi, penghargaan dan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, RI yang menyediakan dana secara penuh untuk penyelenggaraan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman, A., Sutono, dan I. Juarsah. 1997. Pengkayaan bahan organik tanah dalam upaya pelestarian usaha tani lahan kering di DAS bagian hulu. *Dalam* Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

Crasswell E.T. and E. Pusparajah. 1989. Management of acid soils in the humid tropics of Asia. Coplublished by Australian Centre for International Agriculture Research and International Board for Soil Research and Management. Canberra.

Coninck, F.R. 1978. Physico-chemical aspects of pedogenesis. Rijks Universiteit Gent, International Training Center for Post Graduate Soil Scientists. Belgium.

De Booth, M. 1996. Struktur Tanah, Gerakan Air dan Sifat Mekanik Tanah. (Terjemahan dari bahasa Inggris oleh Kertonegoro). Jurusan Ilmu Tanah UGM. Yogyakarta.

Dent, D. 1986. Acid sulphate soils : a base line research and development. ILRI Publs. 39. Wageningen. Netherlands.

Nugroho K, S. Suping, I.B. Aribawa. 1994. Penelitian perubahan sifat fisik dan kimia tanah sulfat masam di petak tersier tipe luapan B, Tarantang. Penelitian Pengelolaan Lahan Rawa. Pusat Penelitian Tanah – ARMP.

Sarief, 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.

Widjaja Adhi, I.P.G., IGM. Subiksa, Sutjipto Ph. dan B. Radjagukguk. 1990. Pengelolaan tanah dan air lahan pasang surut studi kasus karang Agung. Sumatra Selatan. Risalah Seminar Penelitian Lahan Pasang Surut dan Rawa Swamp II. Bogor.

Van Breeman, N. 1976. Genesis and solution chemistry of acid sulfate soils in Thailand. Agric. Res. Rep. Wageningen.