

## **CHARACTERIZATION OF SOIL PHYSIC AND CHEMISTRY PROPERTIES OF MINERAL ACIDIC SULPHATE SOIL ON TIDAL LAND**

### **KARAKTERISASI SIFAT FISIK DAN KIMIA PADA TANAH SULFAT MASAM DI LAHAN PASANG SURUT**

**Syafina Pusparani<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Perjuangan Tasikmalaya  
Jl. Peta No. 177 Kota Tasikmalaya, Jawa Barat 46115, Indonesia

\*penulis korespondensi: syafinapusparani@gmail.com

#### **ABSTRACT**

*Marginal land (acidic sulphate soil) utilization is one way to improve agricultural productivity in Indonesia. The main problem of acidic sulphate soil are soil physic and chemical properties. Soil physic property was mostly contain of high clay whereas the main problem of soil chemical property on acidic sulphate soil was sulfidic layer. Observing characterization of soil properties on acidic sulphate soil were important for land utilization. This research aimed at characterizing acidic sulphate soil in Banyu Urip village, Tanjung Lago District, Palembang Province, Indonesia. The result of this research showed that total porosity was fine and soil texture was silty clay loam; pH soil was classified in very acid soil; Iron content was very high; aluminium was moderate and pyrite layer was shallow.*

**Keywords** : iron, clay, pyrite, porosity, sulfidic.

#### **ABSTRAK**

Pemanfaatan lahan marjinal (lahan sulfat masam) sebagai lahan pertanian merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan produktivitas pertanian Indonesia. Permasalahan dari lahan sulfat masam terletak pada kondisi fisik dan kimia tanah. Sifat fisik tanah sulfat masam juga umumnya memiliki kandungan liat yang tinggi. Permasalahan utama dari sifat kimia lahan sulfat masam adalah adanya bahan sulfidik, yang merupakan penciri tanah sulfat masam. Mengetahui karakterisasi tanah sulfat masam di suatu wilayah merupakan sesuatu yang diperlukan sebelum pemanfaatan lahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan karakterisasi lahan sulfat masam di Banyu Asin, Palembang. Hasil penelitian menunjukkan porositas total tanah ideal dengan tekstur tanah termasuk lempung liat berdebu; pH tanah tergolong sangat masam; kandungan besi sangat tinggi; kandungan aluminium sedang dan kedalaman lapisan pirit dangkal.

**Kata kunci** : besi, liat, pirit, porositas, sulfidik

#### **PENDAHULUAN**

Pengembangan pertanian lahan pasang surut merupakan langkah strategis untuk meningkatkan produktivitas kedelai nasional. Penerapan teknologi dan pengelolaan yang tepat pada lahan pasang surut merupakan prosek besar untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian kedelai yang produktif. Teknologi pengelolaan lahan dan tata air hasil dari berbagai penelitian yang telah dilakukan masih perlu dikembangkan secara luas pada beberapa jenis lahan pasang surut. Lahan sulfat masam

termasuk kelompok lahan rawa pasang surut yang potensial digunakan untuk peningkatan produksi kedelai. Peluang ini cukup besar karena ketersediaan lahan pasang surut mencakup luasan 20.11 juta hektar yang meliputi lahan potensi (2.07 juta hektar), lahan sulfat masam (6.71 juta hektar), lahan gambut (10.89 juta hektar) dan lahan salin (0.44 juta hektar) yang tersebar di Sumatera, Kalimantan dan Papua (Widjaja-Adhi 1986). Lahan sulfat masam adalah lahan yang mempunyai lapisan pirit yang belum teroksidasi (bahan sulfidik) atau teroksidasi (horizon

sulfurik) pada kedalaman 0-50 cm dari permukaan tanah. Permasalahan utama (*key problem*) pada lahan sulfat masam adalah adanya bahan sulfidik, yakni bahan mengandung pirit ( $FeS_2$ ) > 2 % yang merupakan penciri tanah sulfat masam.

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan untuk menentukan lokasi pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah terganggu (*disturbed soil sample*) dan sampel tanah tidak terganggu (*undisturbed soil sample*). Sampel tanah terganggu digunakan untuk analisis kimia tanah dan sampel tanah tidak terganggu untuk analisis fisik tanah. Teknik pengambilan sampel tanah tidak terganggu menggunakan ring sampel. Penelitian dilakukan di lahan sulfat

masam desa Banyu Urip, Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyu Asin, Palembang. Parameter yang dianalisis adalah sifat fisik tanah (tekstur tanah, porositas total tanah dan bobot jenis tanah), dan sifat kimia tanah (pH tanah, kandungan Fe dan Al serta kedalaman pirit).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tekstur tanah merupakan perbandingan antara butir-butir tanah yang terdiri dari fraksi pasir (2.00 – 0.05 mm), fraksi debu (0.005 – 0.02 mm) dan fraksi liat (<0.002 mm). Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada tabel 1, tekstur tanah tergolong dalam lempung liat berdebu. Tekstur tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang berpengaruh pada sifat kimia, fisika dan biologi tanah dan berperan bagi penetrasi akar tanaman serta kemampuan retensi air tanah.

Tabel 1. Hasil analisis tanah terhadap sifat fisik dan kimia tanah

No	Peubah Analisis	Hasil Analisis	Kriteria
1.	Sifat Fisik Tanah		
	a. Tekstur		Lempung liat berdebu
	- Pasir	16.95 %	
	- Debu	49.73 %	
	- Liat	34.32 %	
	b. Porositas total	69.70 %	
	c. Berat Jenis	1.93 g cm <sup>-3</sup>	
2.	Sifat Kimia Tanah		
	a. pH (1 :1)		Sangat masam
	- pH H <sub>2</sub> O	4.30	
	- pH KCl	3.50	
	b. Fe	69.85 ppm	Sangat tinggi
	c. Al <sup>3+</sup>	8.90 me 100g <sup>-1</sup>	Sedang
	d. Kedalaman pirit	20 – 25 cm	Dangkal

Porositas tanah menunjukkan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. Berdasarkan data porositas total pada Tabel 1, porositas total tanah mencapai 69.70 % pada kedalaman tanah 20 cm. Menurut Hasibuan (2009), menyatakan bahwa total ruang pori yang ideal untuk pertumbuhan tanaman adalah 50% dari total volume tanah. Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Murtilaksono *et al* (2000) di Kabupaten Musi Banyuasin

Sumatera selatan menunjukkan analisa sifat fisika tanah dengan porositas tanah pada kedalaman 15 cm sebesar 64.59% dan semakin meningkat seiring kedalaman tanah. Pertumbuhan akar tanaman mengisi pori diantara padatan tanah, hal ini juga berlaku bagi pergerakan air di dalam tanah, pergerakan hara tanaman dan respirasi akar (Putinella, 2011).

Berat jenis partikel merupakan perbandingan antara massa total

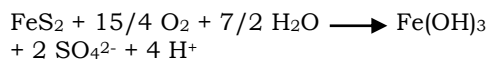
fase padat tanah dan volume fase padat. Penentuan berat jenis partikel penting dilakukan untuk mengetahui porositas suatu tanah.

Berat jenis partikel berhubungan langsung dengan berat volume tanah, volume udara tanah, serta kecepatan sedimentasi partikel di dalam zat cair (Kurnia 2006). Berdasarkan hasil analisis tanah, diperoleh berat jenis tanah sebesar  $1.93 \text{ g cm}^{-3}$  (Tabel 1). Tanah mineral sering diasumsikan sekitar  $2.65 \text{ g cm}^{-3}$ , akan tetapi sebenarnya berat jenis partikel tanah sangat bervariasi tergantung kepada komposisi mineral tanah tersebut.

pH tanah merupakan salah satu reaksi kimia tanah yang dikendalikan secara kuat oleh sifat elektrokimia dari koloid tanah (Rahmah 2014), dimana pH dapat berpengaruh pada penyediaan hara untuk tanaman (Yusanto 2009).

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil analisis untuk pH tanah 4.30 (sangat masam). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menaikkan pH tanah adalah dengan penambahan bahan ameliorasi. Pemberian ameliorasi berupa dolomit pada lahan pasang surut bertujuan memperbaiki sifat kimia dan fisik tanah. Beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa amelioran meningkatkan nilai pH tanah (Caires *et al.*, 2008; Alvarez *et al.*, 2009; Gomez-Paccard *et al.*, 2013), menekan toksisitas Al (Prabagar *et al.*, 2011), Fe (Gonzalo *et al.*, 2013), meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki kandungan air dan permeabilitas tanah.

Menurut Sutandi (2011), kedalaman suatu lapisan pirit pada lahan sulfat masam berpengaruh terhadap pH tanah dan  $\text{Al}_{\text{dd}}$ . Semakin dangkal lapisan pirit dari permukaan tanah akan semakin menurunkan pH dan  $\text{Al}_{\text{dd}}$ . Reaksi oksidasi pirit di dalam tanah dapat digambarkan sebagai berikut :



Berdasarkan dari persamaan reaksi tersebut dapat dilihat bahwa setiap mol dari pirit yang teroksidasi akan menghasilkan 4 mol  $\text{H}^+$ . Semakin banyak pirit yang teroksidasi maka  $\text{Al}_{\text{dd}}$  akan semakin meningkat. Peningkatan Al disebabkan oleh 2 hal, yaitu pertama adalah dengan semakin tinggi konsentrasi  $\text{H}^+$ , maka akan terjadi penetrasi proton ke dalam lapisan oktahedral dan menukar ion  $\text{Al}^{3+}$  yang kemudian akan banyak terjerap pada permukaan liat (Sutandi, 2011).

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh kandungan Fe di dalam tanah sebesar 69.85 ppm yang tergolong sangat tinggi serta kandungan  $\text{Al}^{3+}$  sebesar 8.90 me  $100\text{g}^{-1}$  (Tabel 1). Kandungan Fe pada tanah masam dapat terlihat dengan adanya lapisan pirit pada tanah yang berwarna merah berkarat. Hasil pengamatan di lapangan, lapisan pirit pada lahan memiliki kedalaman 20 – 25 cm dari permukaan tanah. Lapisan pirit yang mengalami oksidasi akibat terpapar oksigen bebas maupun penurunan ketinggian muka air dapat menghasilkan asam sulfat dan mineral jarosit dengan tingkat kemasaman yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Hal ini sangat mempengaruhi penerapan suatu teknik pengelolaan lahan yang tepat pada lahan sulfat masam, agar lapisan pirit dangkal tidak mengalami oksidasi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis karakterisasi lahan sulfat masam, disimpulkan bahwa lahan memiliki sifat fisik meliputi tekstur tanah lempung liat berdebu dengan porositas total tanah yang baik. Sifat kimia lahan sulfat masam memiliki pH tanah yang sangat masam dengan kandungan Al yang tergolong

sedang serta kandungan Fe yang sangat tinggi dengan kedalaman pirit yang dangkal.

#### SARAN

Perlu diperhatikan dalam melakukan teknik pengolahan lahan pada lahan sulfat masam untuk menghindari terbentuknya sulfat masam apabila lapisan pirit mengalami oksidasi. Dapat diterapkan sistem olah tanah dangkal maupun tanpa sistem olah tanah pada lahan sulfat masam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Kurnia, U., F. Agus, A. Adimihardja, A. Dariah. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. BB Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor, ID.
- Alvarez, E., A. Viade, M.L. Fernandez-Marcos. 2009. *Effect of Liming with Different Size Limestone on the Forms of Aluminium in a Galician Soil (NW Spain)*. *Geoderma*. 152:1-8.
- Cairez, E.F., F.J. Garbuio, S. Churka, G. Barth, J.C.L. Correa. 2008. *Effects of Soil Acidity Amelioration by Surface on No-Till Corn, Soybean and Wheat on Root Growth and Yield*. *Europ. J. Agron.* 28:57-64.
- Gomez-Paccard, C., I. Mariscal-Sancho, P. Leon, M. Benito, P. Gonzalez, R. Ordonez, R. Espejo, C. Hontoria. 2013. *Ca-Amendment and Tillage: Medium Term Synergies for Improving Key Soil Properties of Acid Soils*. *Soil & Tillage Res.* 134:195-206.
- Gonzalo, M.J., J.J. Lucena, L. Hernandez-Apaolaza. 2013. *Effect of Silicon Addition on Soybean (Glycine max) and Cucumber (Cucumis sativus) Plants Grown Under Iron Deficiency*. *Plant Physiol. Biochem.* 70: 455-461.
- Hasibuan, B.E. 2009. *Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian, USU, Medan, ID.
- Murti Laksono, K., Sudarmo, S. Herlambang, Sjarif. 2000. *Perilaku Sifat Fisika Tanah yang Berasal dari Sedimen Berpirit dari Musi Banyuasin sebagai Pengaruh Perlakuan Pengeringan*. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 3(2):18-23.
- Prabagar, S., M.J. Hodson, D.E. Evans. 2011. *Silicon Amelioration of Aluminium Toxicity and Cell Death in Suspension Cultures of Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.)*. *Environ. Exp. Bot.* 70:266-276.
- Putinella, J.A. 2011. *Perbaikan Sifat Fisik Tanah Regosol dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Akibat Pemberian Bokashi Ela Sagu dan Pupuk Urea*. *J. Bud. Pert.* 7(1):35-40.
- Rahmah, S., Y. Yusran, H. Umar. 2014. *Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi*. *Warta Rimba*. 2(1): 88-95.
- Sutandi, A. 2011. *Hubungan Kedalaman Pirit dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Produksi Kelapa Sawit (Elais guineensis)*. *J. Tanah Lingkungan*. 13(1): 21-24.
- Widjaja-Adhi, I.P.G. 1986. *Pengelolaan Rawa Pasang Surut dan Lebak*. *J. Balitbang Pert.* 1:1-9.
- Yusanto N. 2009. *Analisis Sifat Fisik Kimia dan Kesuburan Tanah Pada Lokasi Rencana Hutan Tanaman Industri PT Prima Multibuwana*. *J. Hutan Tropis Borneo*. 10(27):222-229.