

## **JENIS MINERAL DAN SIFAT KIMIA TANAH VERTISOL HASIL PELAPUKAN BATUAN GAMPING DI KABUPATEN JENEPONTO**

**Masria <sup>1)</sup>, Christianto Lopulisa <sup>2)</sup>, Hazairin Zubair <sup>2)</sup>, Burhanuddin Rasyid <sup>2)</sup>**

*<sup>1)</sup> Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Kering*

*Politeknik Pertanian Negeri Kupang*

*Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes, Lasiana, Kota Kupang P.O.Box. 1152, Kupang 85011*

*<sup>2)</sup> Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin*

*Makassar-Sulawesi Selatan*

*Korespondensi: masriadimyati@yahoo.co.id*

### **ABSTRACT**

*This study aims to study the types of minerals and chemical properties of Vertisol soil that develop from limestone rocks in Jeneponto Regency, South Sulawesi. Taking soil samples is carried out at four different depths, namely: 0-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm, and 45-60 cm. Observation parameters for soil mineral types are primary minerals and secondary minerals, while soil chemical properties observed are pH, C-organic, cation exchange capacity (CEC). The results showed that the dominant primary mineral species were calcite and quartz, the dominant secondary mineral species was montmorillonite. Soil pH ranges from 6.58-6.85, C-organic ranges from 2.23-2.81% or moderate status, and CEC ranges from 19.98 to 22.76 cmol (+) / kg or moderate status.*

*Keywords: Minerals, Soil chemistry, Vertisols and Limestone*

### **PENDAHULUAN**

Vertisol merupakan salah satu jenis tanah yang secara luas digunakan untuk lahan pertanian karena memiliki tingkat kesuburan yang cukup baik, yang ditandai dengan Kapasitas Tukar Kation tinggi, kejenuhan basa relatif besar, kapasitas mengikat air (*water holding capacity*) tinggi namun air tersedia bagi tanaman rendah, dengan pH tanah netral sampai alkali berkisar 6-8,5 (Deckers *et al*, 2001; Prasetyo, 2007).

Luas dan penyebaran vertisol di Indonesia mencapai sekitar 2,1 juta hektar yang tersebar di Nusa Tenggara Timur (0.198 juta ha), Jawa Timur (0.96 juta ha) yang terdapat di Ngawi, Bojonegoro, Nusa Tenggara Barat (0.125 juta ha) seperti di Lombok, Sumbawa, Sulawesi Selatan (0.22 juta ha), Sulawesi Utara dan Jawa Tengah (0.4 juta ha) (Puslittanah, 2004).

Vertisol di Indonesia berkembang dari beberapa jenis batuan induk seperti bahan vulkan andesitic di Gunung Lawu dan Gunung Arjuno (Prasetyo *et al*, 2000), dari batu gamping di Sumba Timur, Sulawesi Selatan dan Jawa Timur

---

(Mulyanto *et al.*, 2001; Radjamuddin, 2014), dan dari endapan lakustrindi di Gorontalo (Hikmatullah *et al.*, 2002).

Kabupaten Jeneponto di Sulawesi Selatan mempunyai mempunyai potensi lahan pertanian seluas 52.651,69 ha. Terdiri dari 9.981,77 ha lahan sawah dan lahan kering sangat luas yaitu 42.699,92 ha (tadah hujan 5.688,72 ; tegalan 33.897,12 ha ; pekarangan 2.267,08 ha ; ladang 737,00 ha) yang didominasi oleh jenis tanah Vertisol dan Ultisol(BPS Kab. Jeneponto, 2010).Radjamuddin (2014) melaporkan bahwa berdasarkan hasil deliniasi peta di Jeneponto yang dilakukan, terdapat sekitar 800 ha tanah lahan kering yang dapat dipastikan sebagai vertisol. Sampai saat ini belum ada peta tanah pada tingkat semi detail sehingga kemungkinan jenis tanah yang diklasifikasikan sebagai grumusol dan mediteran sesungguhnya adalah Vertisol.

Vertisol di Jeneponto berkembang dari batuan gamping atau batu kapur, oleh karena itu tulisan ini bertujuan untuk mengetahui jenis mineral dan sifat kimia tanah yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan gamping.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel tanah di lokasi pada koordinat 5,61317 °LS dan 119,5867 °BT Bujur Timur secara administrasi terletak di desa Punagaya Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto. Pada titik tersebut sampel tanah diambil pada 4 kedalaman yang berbeda, yakni 0-15, 15-30, 30-45 dan 45-60 cm.

### Analisis Tanah

**Sifat Mineralogi Tanah :** Untuk Keperluan analisis mineralogi sampel dianalisis dengan menggunakan XRD (X-Ray Diffraction). Analisis dilakukan dengan menggunakan metode analisis yang dikembangkan oleh Simpson dan Tillick (1999). Kedua metode itu adalah metode analisis bulk powder untuk mengetahui jenis mineral primer tanah dan metode analisis *oriented clay mineral aggregates* untuk mengetahui jenis mineral sekunder tanah.

Analisis mineralogy tanah dilakukan di laboratorium Geologi Fakultas Teknik Geologi Universitas Gadjahmada.

---

### Sifat Kimia Tanah :

**pH tanah** H<sub>2</sub>O (Rayment dan Higginson, 1992). Timbang 10,00 g contoh tanah sebanyak dua kali, masing-masing dimasukkan ke dalam botol kocok, ditambah 50 ml air bebas ion ke botol yang satu (pH H<sub>2</sub>O). Kocok dengan mesin pengocok selama 30 menit. Suspensi tanah diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 7,0 dan pH 4,0 nilai pH ditulis dalam 1 desimal.

**Analisis C organik** dengan ekstraksi K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N (Graham, 1948). Adapun langkah kerjanya sebagai berikut : (1) Timbang media yang telah lolos saringan 0,5mm sebanyak 0,5 gram (2) Dengan pipet tambahkan 10 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1N, (3) Tambahkan 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pa sambil digoyang, (4) biarkan hingga dingin, (5) Encerkan sampai 250 ml dengan air bebas ion/aquades, (6) Tambahkan 6-7 tetes feroin 0,025 M, (7) Titrasi dengan FeSO<sub>4</sub> 0,5 N hingga larutan berwarna merah anggur; catat volume FeSO<sub>4</sub> yang terpakai, (8) menghitung C-organik dengan rumus:

$$\% \text{ C-org} = \frac{(\text{me K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 - \text{me FeSO}_4) \times 0,003 \times f}{BKM} \times 100\% \quad (1)$$

**Kapasitas Tukar Kation** dengan menggunakan metode destilasi langsung (Hajek, 1972), yaitu : (1) Isi tabung perkolasi (setelah selesai tahap pencucian dengan etanol) dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu didih. (2) Gunakan air bebas ion untuk membilas tabung perkolasi. (3) Tambahkan sedikit serbuk batu didih dan aquades hingga setengah volume labu. (4) Siapkan penampung untuk NH<sub>3</sub> yang dibebaskan yaitu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 1 % yang ditambah 3 tetes indikator Conway (berwarna merah) dan dihubungkan dengan alat destilasi. (5) Dengan gelas ukur, tambahkan NaOH 40% sebanyak 10 ml ke dalam labu didih yang berisi contoh dan secepatnya ditutup. (6) Destilasi hingga volume penampung mencapai 50–75 ml (berwarna hijau). (7) Destilat dititrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,050 N hingga warna merah muda. (8) Catat volume titar contoh (V<sub>c</sub>) dan blanko (V<sub>b</sub>).

$$\begin{aligned} KTK (\text{cmol (+) kg}^{-1}) &= (V_c - V_b) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 0,1 \times 1.000 \text{ g} / 2,5 \text{ g} \times f_k \\ &= (V_c - V_b) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 40 \times f_k \end{aligned} \quad (2)$$

### Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, sehingga data dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi dan menjelaskan tentang Mineral dan sifat kimia Vertisol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Mineral Tanah

Hasil analisis mineral primer tanah pada Tabel 1, menunjukkan bahwa jenis mineral yang dominan adalah kalsit, kuarsa, albit, mica dan hornblende. Mineral hornblende hanya terdapat pada lapisan tanah atas yakni 0-15 cm.

Mineral primer dibedakan atas mineral mudah lapuk dan mineral tahan lapuk. Hasil analisis pada bulk powder menunjukkan bahwa mineral dominan adalah mineral kalsit disusul mineral kuarsa, sementara mineral hornblende merupakan mineral mudah lapuk berada dalam jumlah yang lebih kecil.

Tabel 1. Jenis Mineral Primer Vertisol

Mineral	Kedalaman (cm)			
	0-15	15-30	30-45	45-60
Kalsit	65.48	64.66	64.44	68.75
Kuarsa	19.74	24.89	26.72	21.8
Albit	8.66	10.45	8.84	9.45
Mica	3.47	0	0	0
Hornblende	2.65	0	0	0

Mineral utama penyusun batu gamping adalah kalsit dan dolomit (Prasetyo, 2007). Kalsit dan dolomit adalah mineral yang sangat mudah lapuk sehingga bentuk dolomit sudah tidak dijumpai pada profil tanahnya, Mudahnya kalsit dan dolomit melapuk menyebabkan kandungan kuarsa yang tadinya tidak banyak menjadi meningkat jumlahnya dalam tanah.

Menurut Prasetyo et al. (2007), mineral kuarsa merupakan penyumbang unsur Si, calcite penyumbang unsur Ca, Albit merupakan sumber Na dan Ca, mica penyumbang unsur K, Mg dan Fe, dan hornblende penyumbang unsur Fe, Mg, Ca, dan Na.

Hasil analisis mineral primer mengindikasikan tanah mempunyai cadangan hara yang rendah karena kehadiran mineral sukar lapuk seperti quartz sejalan dengan jumlah kation dapat tukar yang tertera pada Tabel 5, dimana jumlah unsur Mg berkisar sedang pada kedalaman 1-30 cm dan rendah pada kedalaman 30-60 cm. Kalium berstatus rendah pada semua kedalaman dan Na berkisar sedang pada kedalaman 0-15 cm dan berstatus rendah pada kedalaman 15-60 cm. Untuk Calcium berstatus tinggi pada semua tingkat kedalaman

tanah. Tingginya jumlah Ca pada tanah disebabkan tanah berkembang dari batuan gamping ( $\text{CaCO}_3$ ) yang menyebabkan kandungan Ca tanah meningkat.

Selanjutnya hasil analisis mineral sekunder menunjukkan bahwa montmorillonite merupakan mineral dominan pada tanah Vertisol. Mineral montmorillonite terbentuk karena beberapa kondisi yaitu: topografi datar dan curah hujan yang cukup, dalam arti memungkinkan terjadinya pelapukan dan mencegah terjadinya pencucian basa-basa (Lopulisa, 2004). Selanjutnya diperlukan adanya periode kering untuk kristalisasi montmorillonite, drainase terhambat untuk menghindarkan proses pencucian hasil pelapukan, dan suhu udara yang tinggi untuk membantu proses pelapukan (Driessen and Dudal, 1989). Pada kondisi seperti tersebut di atas, montmorillonite dapat terbentuk karena terjadinya akumulasi basa-basa seperti  $\text{Ca}^{++}$  dan  $\text{Mg}^{++}$ , dan juga akumulasi silika pada pH diatas netral (Jackson, 1968; De Coninck, 1974 dalam Prasetyo, 2007).

Tabel 2. Sebaran Montmorillonit menurut kedalaman (cm)

Kedalaman (cm)	Jumlah (%)
0-15	85.48
15-30	88.4
30-45	87.7
45-60	88.48

Curah hujan tahunan di desa Punagaya kecamatan Bangkala berkisar 1500-2000 mm. tahun<sup>-1</sup>, bertopografi datar dengan kelerengan berkisar 0-8 % dan berkembang dari bahan induk batugamping. Berdasarkan karakteristik tersebut maka mineral montmorillonite dapat terbentuk dan terakumulasi membentuk Vertisol.

### Sifat Kimia Tanah

Tabel 3. Sifat Kimia Tanah

Sifat Kimia Tanah	Kedalaman Tanah (cm)			
	0-15	15-30	30-45	45-60
pH	6.74	6.58	6.69	6.85
C-organik (%)	2.23 S	2.28 S	2.43 S	2.55 S
KTK (cmol(+))kg <sup>-1</sup>	20.87 S	22.76 S	19.98 S	20.65 S

Keterangan : R = Rendah, S = sedang, dan T = Tinggi

### **pH Tanah**

Dari data pada Tabel 3 terlihat bahwa pH tanah berkisar 6.58-6.85 atau mendekati netral ( $\text{pH} = 7$ ). Nilai pH tanah merupakan salah satu petunjuk kesuburan tanah. Kelarutan unsur hara melimpah dan dapat diserap tanaman dalam kondisi pH mendekati netral (Tan, 1982).

Menurut Debele (1985) dari total sebaran Vertisol di dunia, sebanyak 61 % Vertisol mempunyai pH 5,5 - 6,7, sebanyak 21 % mempunyai pH berkisar 6,7-7,3 dan sisanya 9 % mempunyai pH > 8. Faktor yang berkontribusi terhadap nilai pH pada tanah Vertisol adalah kehadiran  $\text{CaCO}_3$  (Virmani *et al.*, 1996). Tanah Vertisol di lokasi penelitian berkembang dari batuan gamping (*Calcite*) sehingga sumber  $\text{CaCO}_3$  berasal dari hasil pelapukan batugamping tersebut dan berpengaruh terhadap nilai pH tanah.

### **C- Organik Tanah.**

Carbon organik tanah di lokasi penelitian berkisar antara 2.23-2.81 % atau berstatus sedang. Bahan organik pada vertisol terbentuk akibat pengaruh vegetasi dan penggunaan lahan (Dudal, 1965) dan pengaruh suhu pada daerah tropis seperti di Indonesia.

Sumber utama bahan organik tanah berasal dari sisa tanaman atau rumput yang tumbuh saat lahan diberakan. Penggunaan lahan yang terbatas menyebabkan bahan organik tidak mudah hilang dari tanah. Kehilangan dan penambahan bahan organik dipengaruhi oleh praktek pengelolaan lahan seperti sistem pertanaman, pemupukan, dan penanaman dengan legum dan rumput (Mannaet *et al.*, 2005).

Selain penggunaan lahan yang terbatas, proses mengembang dan mengerut pada vertisol dapat mempengaruhi proses mineralisasi bahan organik dan perkembangan mikrobial (Six *et al.*, 2000). Mineral liat pada Vertisol meningkatkan perlindungan terhadap bahan organik karena adanya ikatan kompleks antara bahan organik dan liat (Ranson *et al.*, 1998) dan jebakan bahan organik dan mikroba dalam agregat (Golchin *et al.*, 1994).

### **Kapasitas Tukar Kation**

Nilai KTK pada lokasi berkisar antara 19.98 sampai 22.76 cmol (+)/kg atau berstatus sedang. Tinggi rendahnya nilai KTK sangat tergantung pada tekstur tanah dan kandungan bahan organik. Pada tanah dengan mineral liat yang tinggi akan memiliki KTK yang tinggi pula. Mineral Smektit memiliki KTK tertinggi yaitu

---

sekitar 80-100 meq/100 g, kemudian illite berkisar antara 15-40 meq/100 g dan Kaolinite memiliki KTK diantara 3-15 meq/100 g.

Lokasi penelitian merupakan lahan yang berkembang dari batuan kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) yang menjadi sumber penyumbang Ca di dalam tanah. Virmani (1996) menyatakan bahwa Calcium merupakan penyumbang terbesar yaitu sebesar 52-85 % dari nilai pertukaran kation. Hal inilah yang menyebabkan nilai KTK pada tanah berada dalam status sedang.

Kapasitas Tukar Kation (KTK) atau Cation Exchange Capacity didefinisikan sebagai kapasitas suatu tanah untuk mempertukarkan kation (ion bermuatan positif) dengan kation lain dalam larutan tanah. Kapasitas tukar kation juga didefinisikan sebagai tingkat kemampuan liat untuk menyerap dan menukarkan kation. Kation mempunyai kemampuan untuk mengabsorpsi anion (ion bermuatan negatif) atau partikel organik dan anorganik.

Selain liat sumber lain yang dapat meningkatkan nilai kapasitas tukar kation adalah bahan organik. Bahan organik mempunyai luas permukaan yang tinggi dan aktif dalam mempertukarkan kation, sehingga nilai KTK akan meningkat pada tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi. Bahan organik di lokasi berada pada status sedang sehingga dapat meningkatkan kemampuan KTK tanah.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Hasil penelitian menunjukkan jenis mineral primer yang dominan adalah kalsit dan kuarsa, jenis mineral sekunder yang dominan adalah montmorillonit. Sifat kimia tanah untuk pH tanah berkisar 6.58-6.85 atau mendekati netral ( $\text{pH} = 7$ ), C-organik tanah berkisar antara 2.23-2.81 % atau berstatus sedang, dan KTK berkisar antara 19.98 sampai 22.76 cmol (+)/kg atau berstatus sedang.

### **Saran**

Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh mineral dan sifat kimia tanah terhadap sifat tanah yang lain.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik. 2010. Kabupaten Jenepono dalam Angka 2009.

---

- Balittanah. 2004. Sumberdaya Lahan di Indonesia. Departemen Pertanian Republik Indonesia.
- Debele, B. 1985. *The Vertisols of Ethiopia: their properties, classification and management*. In: Fifth Meeting of the Eastern African Sub-Committee for Soil Correlation and Land Evaluation, Wad Medani, Sudan, 5-10 December 1983. World Soil Resources Reports, No. 56. FAO (Food and Agriculture Organization), Rome. pp. 31-54.
- Deckers, J., Sparrgaren, O., Nachtergele, F., 2001. *Vertisol: Genesis, Properties and Soilscape Management for Suitable development*. FAO, Rome. Itali. 20 pp. cropping systems. *Soil Tillage Res.* 43: 131-167.
- Driessen, P. M., and R. Dudal (Eds). 1989. *Lecture notes on the geography, formation, properties, and use of the major soils of the world*. Agricultural University, Wageningen.
- Dudal, R. 1965. *Dark Clay Soils of Tropical and Subtropical Regions*. Agric. Dev. Paper 83, FAO, Rome, Italy. 161 pp.
- Graham, E.R. 1948. *Determination of soil organik mater by means of a photoelectric colorimeter*. *Soil Sci.* 65: 181 - 183.
- Golchin, A., Oades, J.M., Skjemstad, J.O., Clarke, P., 1994. Soil structure and carbon cycling. *Australian Journal of Soil Research* 32: 1034-1068.
- Hajek, B.F., F. Adams, and J.T. Cope. 1972. *Rapid determination of exchangeable bases, acidity and cation exchange capacity*. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 36: 436 - 438.
- Hikmatullah, B. H. Prasetyo, dan M. Hendrisman. 2002. Vertisol dari daerah Gorontalo: Sifat-sifat fisik-kimia dan komposisi mineralnya. *Jurnal Tanah dan Air* . 3 (1) : 21-32
- Jackson, M.L., 1968. *Mineralogy in Soil Science & Engineering*. Soil Science Society of America
- Lopulisa, C. 2004. *Tanah-tanah utama dunia*. Lepas Unhas.
- Manna, M.C., Swarup, A., Wanjari, R.H., Ravankar, H. N., Mishra, B., Saha, M.N., Singh, Y.V., Sahi, D.K., Sarap, P.A., 2005. Long-term Effect of Fertilizer and Manure Application on Soil Organic Carbon Storage, Soil Quality and Yield Sustainability under sub-humid and Semi-arid Tropical India. *Field Crops Res* 93 : 264-280.
- Mulyanto, D., M. Nurcholis, dan Triyanto. 2001. Minertalogi Vertisol dari bahan induk tuf, napal dan batupasir. *Jurnal Tanah dan Air*. 2 (1): 38-46.
- Prasetyo, B. H., H. Sosiawan, and S. Ritung. 2000. Soil of Pametikarata, East Sumba: Its suitability and constraints for food crop development. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 1 (1): 1-9.
-



- Prasetyo, B.H. 2007. Perbedaan Sifat-Sifat Tanah Vertisol Dari Berbagai Bahan Induk. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Volume 9 (1): Halaman 20-31.
- Radjamuddin, U.A. 2014. *Karakteristik, Genesis dan Klasifikasi Tanah Vertisol di Kabupaten Jeneponto*. Disertasi. Program Pasca Sarjana Unhas.
- Ransom, B., Kim, D., Kastner, M., Wainwright, S., 1998. *organic matter preservation on continental Slope: Importance of Mineralogy and Surface Area* 62(8): 1329-1345.
- Rayment, G.E. and F.R. Higginson. 1992. *Australian laboratory handbook of soil and water chemicals methods*. Australian soil and land survey handbook. Inkata Press, Melbourne, Sydney.
- Simpson, M.P., and Tillick, D., 1999, *About the XRD Instrumentation*, New Zealand (Tidak dipublikasikan).
- Six, J., Paustian, K., Elliott, E.T., Combrink, C., 2000. Soil structure and organic matter: I. Distribution of aggregate-size classes and aggregate associated carbon. *Soil Sci. Soc. Am.J.* 64: 681–689.
- Tan, K, H. 1982. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Virmani, S.M., Sahrawat, K. L., Burford, J.R., 1982. Physical and Chemical Properties of Vertisols and their Management. International crops research institute for the semi-arid tropics (icrisat), patancheru, Andhra pradesh, india.
-