

Karakteristik Tanah Sawah Dari Batuan Lava-Vulkanik Di Lereng Gunung Lompobattang, Sulawesi Selatan

Asmita Ahmad¹, Zakina Fauzi Alamudi², Christianto Lopulisa¹

¹Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Indonesia

²Alumni Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Indonesia

asmita.ahmad@agri.unhas.ac.id

Abstrak

Proses vulkanisme di Indonesia memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap proses pedogenesis tanah yang terbentuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah sawah dari batuan lava-vulkanik di lereng Gunung Lompobattang Desa Bulukumpa Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. Metode yang digunakan adalah metode survei dan pengamatan tiga profil tanah dari transek toposekuen serta sampling tanah. Analisis mineralogi tanah menggunakan mikroskop polarisasi dan X-Ray Difraktometer (XRD). Karakteristik tanah pada profil 3 menunjukkan kedalaman 0–20 cm pada horison A, warna tanah abu-abu gelap (4/1 10 YR), struktur granular–blocky, tekstur liat, nilai bulk density pada horison 1,23g/cm³, partikel density 2,52g/cm³ dengan permeabilitas 0,52 cm/jam, kapasitas tukar kation 16 cmol⁽⁺⁾/kg, pH tanah 5,5 dan kejenuhan basa 36,75%, sedangkan pada Horison B memperlihatkan kedalaman tanah 20–80 cm, warna tanah coklat (4/6 7.5 YR), struktur blocky, tekstur liat, nilai bulk density 1,22g/cm³, partikel density 2,62g/cm³, nilai permeabilitas 0,78 cm/jam, kapasitas tukar kation 24 cmol⁽⁺⁾/kg, pH tanah 5,3 dan kejenuhan basa 27,29%. Profil 3 berkembang dari batuan induk lava–vulkanik bersifat andesitik dengan sejumlah mineral fenokris, yaitu plagioklas dan amphibol. Transformasi mineral tanah ke liat kaolinit menunjukkan fase pembentukan tanah sawah berada pada tahap sedang ke tahap lanjut, sehingga tanaman padi yang diusahakan membutuhkan bantuan pemupukan.

Kata kunci; transek-toposekuen, sawah, kaolinit, mineral, tanah

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara *ring of fire*, hal ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan negara dengan aktivitas vulkanik yang tinggi, baik vulkanik yang masih aktif maupun vulkanik yang tidak aktif lagi. Hasil aktivitas vulkanik, baik berupa endapan lava, endapan lahar dan endapan material vulkanik lainnya berpengaruh secara signifikan terhadap pedogenesis tanah di Indonesia (Ahmad, *et al.* 2018).

Daerah vulkanik aktif selalu dikaitkan dengan tipe tanah yang potensial untuk pengembangan tanaman pertanian setelah melewati beberapa tahun pengendapan, seperti di beberapa wilayah di Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Maluku, Sulawesi Utara dan di beberapa wilayah lainnya (Suriadikarta, 2011; Hikmatullah, 2009; Surdayo dan Sutjipto 2009; Wilson *et al.*, 2007; Sukarman dkk, 1993).

Daerah vulkanik, selain dimanfaatkan untuk tanaman sayuran dan buah-buahan juga dimanfaatkan sebagai lahan sawah. Potensi lahan untuk persawahan sangat dipengaruhi oleh kesuburan dan karakteristik tanah yang berkembang di daerah vulkanik.

Sifat fisik, biologi dan kimia tanah yang teridentifikasi dari kenampakan makromorfologi, mikromorfologi dan mineralogi tanah merupakan faktor penentu karakteristik lahan yang terbentuk. Identifikasi karakteristik lahan khususnya yang terkait upaya peningkatan produksi padi sangat diperlukan dalam upaya memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia (Lopulisa dan Husni, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik makromorfologi serta mineralogi tanah sawah yang berkembang dari batuan lava–vulkanik di kaki lereng Gunung Lompobattang Desa Bulukumpa Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan.

METODE

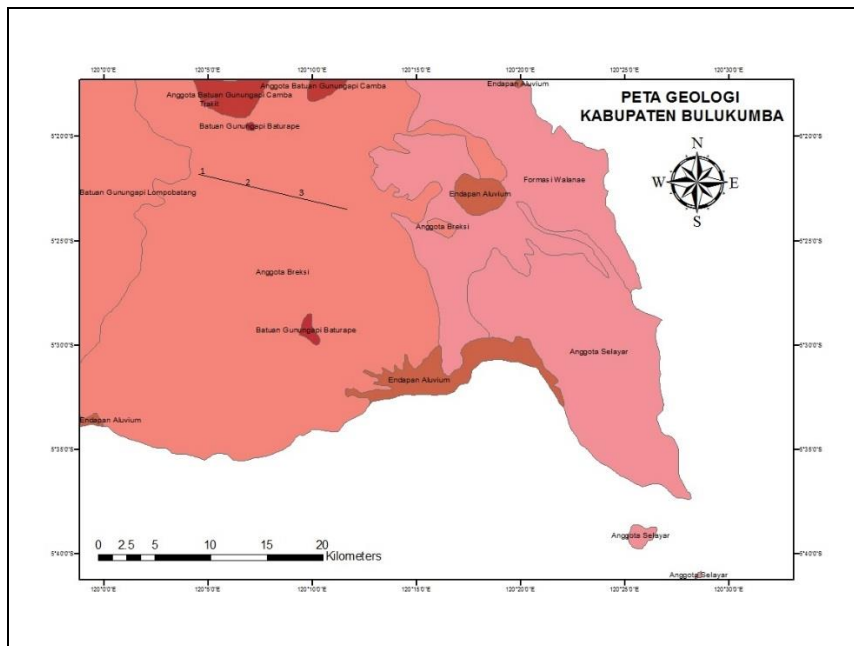
Tempat dan Waktu

Pengambilan contoh tanah dilaksanakan di Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan. Analisis tanah terkait karakteristik sifat fisik dan kimia dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Selanjutnya pembuatan sayatan tipis (*thin section*) untuk analisis mineral tanah fraksi pasir dengan mikroskop polarisasi dilakukan di Laboratorium Petrografi, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar. Analisis mineral fraksi liat dengan XRD (X-ray Difraktometer) dilakukan di Laboratorium XRD dan XRF, Science Building, Universitas Hasanuddin, dengan tipe X-Ray Diffraction (XRD) Simadzu 7000 dan analisis XRD dengan *software Match 2*.

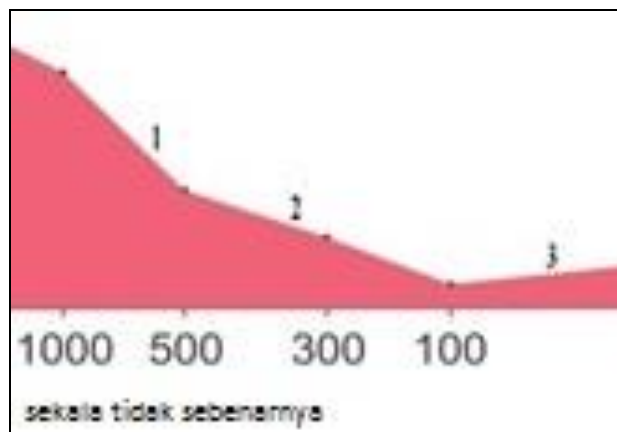
Metode dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dan pengamatan tiga profil tanah dari transek toposekuen serta sampling tanah. Garis transek berarah Barat-Barat Laut – Timur Menenggara (Gambar 1 dan 2) untuk mendapatkan gambaran topografi secara lengkap. Metode ini digunakan untuk mendapatkan gambaran intensitas suplai hara dari morfologi dengan topografi tinggi ke arah kaki lereng (transek toposekuen). Tehnik pengambilan sampel tanah untuk analisis polarisasi dilakukan dengan menggunakan kotak kubiena. Pembuatan preparat (*thin section*) dengan cara mengimpregnasi sampel tanah dalam kotak kubiena dengan cairan epoksi dan resin (1:1) yang berguna untuk mengeraskan sampel tanah sehingga dapat di sayat hingga ukuran 0,001-0,003mm. Analisis tanah pada profil 1 dan 2 khusus untuk mengetahui kandungan mineralogi tanah terutama untuk mengidentifikasi kandungan mineral tanah yang mudah lapuk dan perkembangan rekristalisasi mineral. Analisis tanah yang dilakukan pada profil 3 untuk mengetahui sifat fisik, kimia, makromorfologi serta analisis mineralogi tanah. Preparasi sampel untuk analisis fraksi liat tanah dengan ukuran <math><10\mu\text{m}</math>.

Tahapan penelitian meliputi; studi pustaka, pembuatan peta kerja dari peta rupa bumi Tanete 1:50.000, peta geologi 1:250.000 lembar ujungpandang, benteng dan sinjai, peta sistem lahan. Analisis tanah, batuan dan iklim.



Gambar 1. Peta transek pengambilan sampel



Gambar 2. Profil penampang melintang transek

Profil transek toposekuen terletak di Kecamatan Bulukumpa. Profil 1 terletak pada titik koordinat $120^{\circ} 04' 22,9''$ BT dan $5^{\circ} 21' 09,9''$ LS. Kemiringan lereng berada pada kisaran 30-45% dengan bentuk relief curam. Profil 2 terletak pada titik koordinat $120^{\circ} 7' 27''$ BT dan $5^{\circ} 22' 12''$ LS. Kemiringan lereng berada pada kisaran 15-30% dengan bentuk relief agak curam. Profil 3 terletak di Kecamatan Rilau Ale pada titik koordinat $120^{\circ} 10' 27,9''$ BT dan $5^{\circ} 22' 40,5''$ LS. Kemiringan lereng berada pada kisaran 8-15% dengan bentuk relief landai. Garis transek berada pada sistem lahan Bonto Sapiri (BRI), merupakan dataran lava berbukit kecil dengan kemiringan 16->25%. Jenis batuan vulkanik dominan berupa lava basaltik dan andesitik (Sukamto dan Supriatna, 1982) yang berasal dari Formasi Qlv (Quarter Lompobattang Vulkanik). Data iklim yang digunakan adalah curah hujan 10 tahun terakhir yaitu mulai tahun 2004 sampai 2013 dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Bulukumba, Makassar dan Maros. Wilayah transek memiliki curah hujan 2482 mm/tahun, menurut klasifikasi Oldemen daerah tersebut tergolong daerah dengan tipe iklim B (dengan jumlah bulan basah

secara berurutan 7-9 bulan). Data temperatur tanah rata-rata tahunan sebesar 26.72°C dan 27.94°C (lebih besar dari 22°C). Menurut Soil Survey Staff (1999), regim temperatur tanah lokasi penelitian termasuk ke dalam regim temperatur *Iso Hipertermik*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi, Sifat Fisik, dan Sifat Kimia

Profil 3 dengan tipe penggunaan lahan tanaman padi (Gambar 3) memiliki ketebalan horison 80 cm, dimana horison A memiliki kedalaman 0-20 cm, warna tanah abu-abu gelap (4/1 10 YR) struktur granular–blocky, perakaran kasar. Horison B dengan kedalaman 20-80 cm, warna tanah coklat (4/6 7.5 YR), struktur blocky, perakaran agak kasar hingga halus, konsistensi gembur. Memiliki bahan induk batuan beku lava andesit dengan sejumlah mineral plagioklas dan amphibol sebagai fenokris.



Gambar 3. Lahan sawah pada transek 3 (120°10'27.9" BT dan 5° 22' 40.5" LS) pada ketinggian 253 mdpl.

Nilai bulk density pada horison A 1,23g/cm³, partikel density 2,52g/cm³ dengan permeabilitas 0.52 cm/jam. Horison B mempunyai nilai bulk density 1,22g/cm³, partikel density 2,62g/cm³ dan nilai permeabilitas 0.78 cm/jam.

Tekstur horison A adalah tekstur liat dengan kandungan fraksi, yaitu; liat 67.45%, debu 28.93%, dan pasir 3.61%. Kapasitas tukar kation (KTK) pada horison A sebesar 16 cmol⁽⁺⁾/kg, pH tanah 5,5 dan kejenuhan basa (KB) 36,75%. Sedangkan pada horison B memperlihatkan tekstur liat dengan kandungan fraksi, yaitu; liat 83.28%, debu 7.16%, dan pasir 9.55%. Kapasitas tukar kation (KTK) sebesar 24 cmol⁽⁺⁾/kg, pH tanah 5,3 dan KB 27,29%. Nilai kandungan hara disajikan pada Tabel 1.

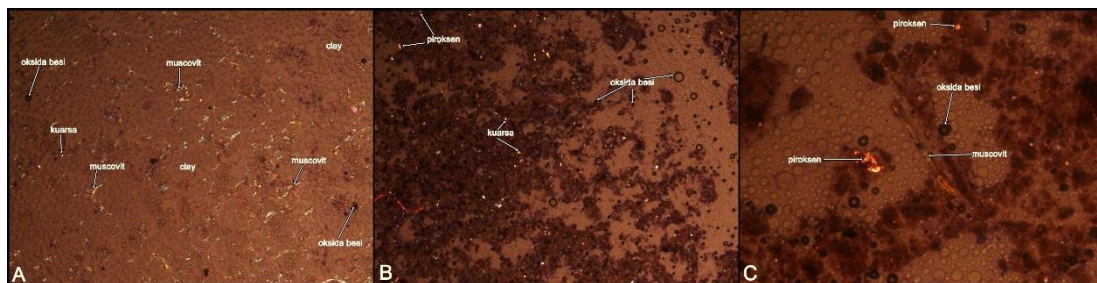
Tabel 1. Analisis kandungan hara tanah profil 3

Sampel	C-	Bahan	Ca	Mg	K	Na	
Profil	Horison	organik (%)	Organik (cmol/kg)	(cmol/kg)	(cmol/kg)	(cmol/kg)	
3	A	1.59 Rendah	2.74 Sedang	3.44 Rendah	1.98 Sedang	0.34 Rendah	0.12 Rendah
	B	1.39 Rendah	2.39 Sedang	3.23 Rendah	2.45 Tinggi	0.76 Sedang	0.11 Rendah

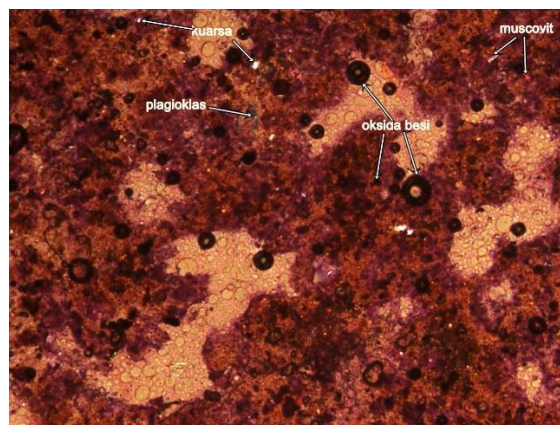
Di bawah lapisan olah belum ditemukan pembentukan lapisan tapak baja. Hal ini disebabkan oleh; 1) umur penyawahan yang relatif masih muda, lapisan tapak baja diperkirakan berkembang dalam 50-100 tahun di bawah kondisi yang sesuai (Grant, 1964; Wissing, 2012), 2) sistem drainase yang baik dan 3) pergiliran pola tanam antara padi dan palawija.

Analisis Mineral Fraksi Pasir

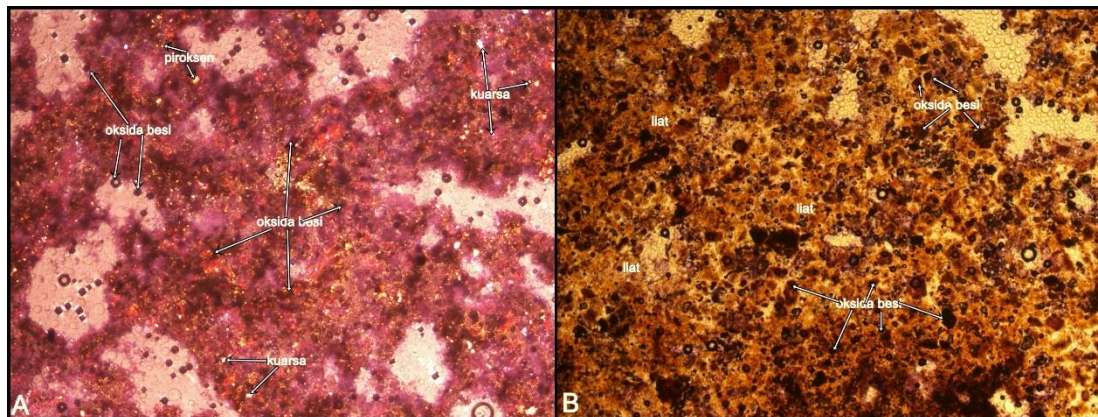
Identifikasi mineral tanah fraksi pasir menunjukkan kehadiran mineral mudah lapuk dalam presentase yang lebih kecil dibanding mineral tahan lapuk. Mineral yang ditemukan pada profil 1 adalah mineral piroksen, kuarsa, muskovit, dan oksida besi (mineral opak) (Gambar 4), pada profil 2 mineral yang ditemukan adalah mineral plagioklas, kuarsa, oksida besi dan muskovit (Gambar 5). Pada profil 3 ditemukan mineral piroksin, muskovit, kuarsa dan oksida besi (Gambar 6). Nisbah perbandingan mineral mudah lapuk dan mineral tahan lapuk disajikan pada Tabel 2.



Gambar 4. Kenampakan mineral tahan lapuk (muskovit dan kuarsa) yang lebih dominan dibanding mineral mudah lapuk (piroksen). A) menunjukkan kandungan mineral horison A, B) horison B1 dan C) horison B2. Semakin mendekati batuan induk, jumlah mineral mudah lapuk menjadi meningkat. (sayatan nikol silang dengan sekala 1cm = 50mm).



Gambar 5. Kenampakan mineral pada transek 2, mineral oksida lebih banyak berbentuk kongresi dengan jumlah mineral mudah lapuk dalam presentase yang sangat kecil dibanding mineral tahan lapuk (sayatan nikol silang dengan sekala 1cm = 50 mm).



Gambar 6. Kenampakan mineral oksida besi dan kuarsa dalam jumlah yang banyak dan sejumlah kecil mineral piroksen. A) kenampakan sayatan tipis horison A dengan nikol silang dan B) untuk horison B dengan nikol sejajar (sekala 1cm = 50 mm).

Keterdapatn mineral piroksen pada profil 3 dengan ukuran mineral yang sangat kecil dan bentuk mineral subrounded-rounded mengindikasikan bahwa mineral piroksen yang dijumpai pada horison A merupakan mineral hasil transportasi dari profil yang ada di atasnya. Bentuk morfologi profil 3 pada kaki lereng merupakan tempat pengendapan mineral-mineral dari morfologi bagian atas lereng. Mineral piroksen merupakan mineral pembawa hara kalsium dan magnesium yang sangat dibutuhkan tanaman.

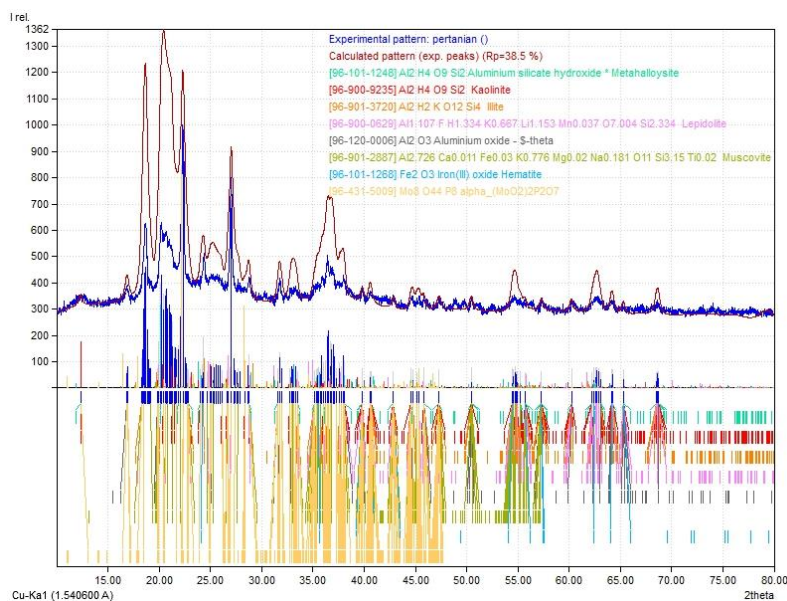
Tabel 2. Presentase jumlah kandungan mineral mudah lapuk dan mineral tahan lapuk

Profil	Horison	Mineral Mudah Lapuk	Mineral Tahan Lapuk	Nisbah
		%	%	
1	A	9	91	0.099
	B1	12	88	0.136
	B2	21	79	0.266
2	A	11	89	0.124
3	A	23	77	0.299
	B	13	87	0.149

Rendahnya nilai nisbah mineral mudah lapuk terhadap mineral tahan lapuk menggambarkan intensifnya proses pedogenesis di tanah (Bali et al., 2018). Kehadiran mineral oksida besi menunjukkan hasil dari proses rekristalisasi mineral primer. Mineral besi dijumpai dalam bentuk konkresi dan nodul.

Analisis Mineral Fraksi Liat

Identifikasi mineral fraksi liat (Gambar 7 dan Tabel 3) menunjukkan kehadiran mineral liat tipe 1:1 berupa mineral liat kaolinit dan metahallosit. Kandungan mineral liat metahallosit lebih tinggi dibanding mineral kaolinit. Kehadiran mineral liat tipe 2:1 didominasi oleh mineral illit. Mineral liat illit hadir sebagai hasil alterasi mineral muskovit (Grim, 1968). Presentasi mineral illit semakin bertambah ke arah bawah lereng. Kandungan mineral oksida besi hadir dalam bentuk mineral hematit dan aluminium oksida.



Gambar 7. Grafik hasil analisis XRD transek 1 yang menunjukkan kandungan mineral metahalosit mendominasi kandungan mineral fraksi liat.

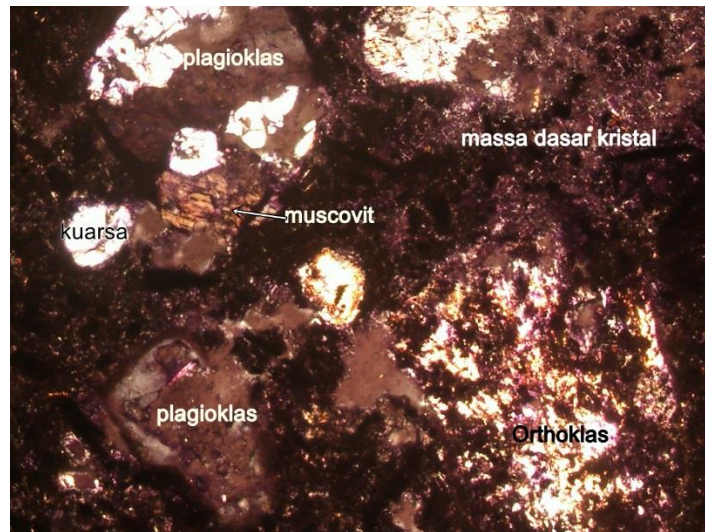
Tabel 3. Persentase Rata-Rata Kandungan Mineral Fraksi Liat

Mineral	Persentase (%)
Illit	29.35
Muskovit	27.30
Metahalosit	11.80
Kaolinit	11.75
kuarsa	10.75
Aluminium Oksida	6.20
Hematit	2.85

Mineral muskovit adalah mineral primer yang tahan terhadap pelapukan. Transformasi mineral muskovit secara berurut dimulai dari muskovit → illit → metahalosit → kaolinit (Islam, *et al.*, 2002), menunjukkan kondisi pedogenesis tanah di daerah penelitian yang mulai memasuki tahap lanjut. Intensitas iklim adalah faktor yang berpengaruh terhadap transformasi mineral muskovit.

Genesis Tanah

Tanah sawah yang terdapat dikaki lereng Gunung Lompobattang terbentuk dari batuan lava-vulkanik yang bersifat intermediat. Curah hujan yang berkisar 2482 mm/tahun meningkatkan intensitas pelapukan batuan. Batuan mengalami pelapukan yang intens (Gambar 7), dan mengakibatkan proses pembentukan tanah berjalan cepat. Berdasarkan sifat fisik dan kimia, tanah diklasifikasikan ke dalam ordo Ultisol, Sub Ordo *Udults*. Great Group *Plinthudults*. Sub Group *Typic Plinthudults*. Famili *illitik*.



Gambar 7. Kenampakan mikroskopis batuan andesit, sebagian mineral telah hancur dan mengalami pelapukan (sayatan nikol silang dengan skala 1 cm = 50 mm).

Kehadiran mineral kaolinit meskipun dalam persentase yang paling kecil diantara semua mineral liat menunjukkan adanya fase tertentu di daerah penelitian, dimana terjadi limpasan curah hujan dengan intensitas yang tinggi (Tabel 4) dalam rentang waktu yang panjang, sehingga mineral kaolinit terbentuk. Transformasi mineral liat ke liat kaolinit menunjukkan fase lanjut, karena kaolinit merupakan produk akhir dari transformasi pelapukan mineral liat.

Tabel 4 Data curah hujan bulanan (2009-2013) stasiun Tanete dan sekitarnya (koordinat 05°21'32.3"LS dan 120°08'37.3")

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
	mm											
2004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2005	322	277	343	342	387	85	338	44	5	216	153	354
2006	213	151	48	278	358	653	106	x	14	x	28	165
2007	330	201	434	397	378	874	414	150	0	42	71	219
2008	252	225	419	476	903	407	298	108	25	129	349	486
2009	461	295	325	200	205	94	205	4	11	35	x	x
2010	449	474	372	448	751	902	708	322	297	371	343	274
2011	123	253	376	585	361	198	122	40	36	219	244	160
2012	235	522	402	208	407	303	409	37	12	67	153	326
2013	392	106	545	302	599	588	829	38	17	25	178	435
Jumlah	2777	2504	3264	3236	4349	4104	3429	743	417	1104	1519	2419
Rata-rata	277.7	250.4	326.4	323.6	434.9	410.4	342.9	74.3	41.7	110.4	151.9	241.9

Sumber: BMKG Maros 2014

Variasi kandungan mineral liat illit dan kaolinit menggambarkan proses pedogenesis di daerah penelitian berada pada tahap sedang hingga lanjut.

KESIMPULAN

1. Kandungan liat tanah > 50% dengan permeabilitas lambat, sangat sesuai digunakan sebagai lahan persawahan.
2. Kandungan mineral mudah lapuk berada pada kisaran $\leq 23\%$. Hal ini menunjukkan bahwa suplai hara dari mineral tanah sudah berkurang, sehingga tanaman padi yang diusahakan membutuhkan bantuan pemupukan.
3. Kandungan mineral fraksi liat menunjukkan bahwa pembentukan tanah mulai memasuki tahap perkembangan sedang hingga lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., Lopulisa, C., Imran, A.M. and Baja, S., International Journal of Engineering Sciences & Research Technology. Soil classification at family categories from tertiary volcanic rock formation with different type of lithology: a case study of Indonesia. 7(5); 349-359.
- Bali, I., Ahmad, A. and Lopulisa, C., 2018. Identifikasi mineral pembawa hara untuk menilai potensi kesuburan tanah. Jurnal Ecosolum, 7(2), pp.81-100.
- Grant, C.J. 1964. Soil characteristic associated with the wet cultivation of rice in the mineral nutrition of the rice plant. Proceedings of a Symposium at International Rice Research Institute. The Johns Hopkins Press. Baltimore. Maryland. P16-27.
- Grim, R.E., 1968. *Clay Mineralogy*. Mc Graw Hill Book Company. New York
- Hikmatullah. 2009. Karakteristik tanah-tanah vulkan muda dan kesesuaian lahannya untuk pertanian di Halmahera Barat. Jurnal Tanah dan Lingkungan. Vol 9. No. 1. Hal 20-29.
- Islam, Md.R., R. Stuart, A. Rsito, P. Visa. 2002. Mineralogical changes during intense chemical weathering of sedimentary rocks in Bangladesh. Journal of Asia Earth Science. 20: 889-901.
- Lopulisa, C., H. Husni. 2008. Karakteristik lahan sawah dan budidaya padi di Kabupaten Gowa. Media Litbang. Penerbit Balitbangda Provinsi Sulawesi Selatan. No. 20. Hal 142-158.
- Suriadikarta, D.A., A. Abbas Id, Sutono, D. Erfandi, E. Santoso, A. Kasno. Identifikasi sifat kimia abu vulkan, tanah dan air di lokasi dampak letusan gunung Merapi. Balai Penelitian Tanah. Bogor. www.balittanah.litbang.deptan.go.id. Diakses tanggal 23 Agustus 2014.
- Sudaryo, Sutjipto. 2009. Identifikasi dan penentuan logam berat pada tanah vulkanik di daerah Cangkringan, Kabupaten Sleman dengan metode analisis aktivasi neutron cepat. Seminar Nasional V SDM Teknologi. Yogyakarta. 5 November 2009.
- Sukarman, H.H. Djohar, P. Sudewo. 1993. Masalah klasifikasi tanah merah dari bahan tuf andesitic-basaltik di daerah beriklim kering, studi kasus Rhodustalfs dari Kabupaten Dompu, Propinsi Nusa Tenggara Barat. Pemb. Penelitian Tanah dan Agroklimat. No 11: 47-53.

- Sukanto, R dan S. Supriatna. 1982. Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai. Sulawesi.
- Soil Survey Staff. 1999. *Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Kedua Bahasa Indonesia, 1999*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Wilson, T., G. Kaye, C. Stewart, J. Cole. 2007. Impacts of the 2006 eruption of Merapi volcano, Indonesia. On agriculture and infrastructure. GNS Science Report 2007/07. 69p.
- Wissing, L. 2012. Evolution of Mineral-Associated Organic Matter in Paddy Soils-A Chronosequence Study. Technischen Universiteat Muenchen. Germany. Dissertation.