

**PENELITIAN
PENINGKATAN KAPASITAS**

**LAPORAN HASIL
PENELITIAN INTERNAL UNIVERSITAS MATARAM**



**IDENTIFIKASI KHARAKTERISTIK MINERALOGI LIAT (*CLAY*)
PADA TANAH UTAMA DI PULAU LOMBOK**

Oleh

Ir. Joko Priyono, M.Sc., Ph.D (NIDN 0008105812)

Dr. Ir. Ismail Yasin, M.Sc. (NIDN 0028125812)

Ir. Muhammad Dahlan, MP (NIDN 0005105403)

Bustan, S. Si., M.Si. (NIDN 0031127413)

Kontrak Penelitian No 2628A/UN18.L1/PP/2019

Dibiayai dari Sumber Dana DIPA BLU (PNBP) Universitas Mataram

Tahun Anggaran 2019

**KELOMPOK PENELITIH BIDANG ILMU
Pengelolaan Sumberdaya Lahan dan Agroklimat**

JURUSAN ILMU TANAH, FAKULTAS PERTANIAN

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS MATARAM
TAHUN 2019**

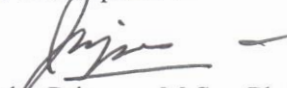
**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN PENINGKATAN KAPASITAS**

1.	Judul Penelitian	: Identifikasi Karakteristik Mineralogi Liat (<i>Clay</i>) pada Tanah Utama di Pulau Lombok
2.	Topik Unggulan	: Inventarisasi sumberdaya tanah (pedologi)
3.	Kelompok Peneliti Bidang Ilmu	: Pengelolaan Sumberdaya Lahan dan Agroklimat
4.	Ketua Peneliti: a. Nama b. NIP c. NIDN d. Jabatan Fungsional e. Fakultas/Jurusan f. Alamat Institusi g. Telepon/Faks/e-mail	: Ir. Joko Priyono, M.Sc., Ph.D : 19581008 198603 1 003 : 0008105812 : Lektor Kepala : Pertanian/Ilmu Tanah : Jalan Pendidikan 37 Mataram : 081803637531/jokotahanunram@gmail.com
5.	Anggota Peneliti 1 Anggota Peneliti 2 Anggota Peneliti 3	: Dr. Ir. Ismail Yasin, M.Sc. : Ir. Muhammad Dahlan, MP : Bustan, S.Si., M.Si.
6.	Mahasiswa yang terlibat	: 1 (satu) orang
7.	Waktu Penelitian	: 6 (enam) bulan
8.	Luaran wajib dan tambahan	: Jurnal Nasional terakreditasi, Buku referensi
9.	Pembiayaan a. PNPB UNRAM b. Biaya dari institusi lain c. Biaya dari peneliti sendiri	: Rp. 20.000.000 : Rp. 0 : Rp. 0

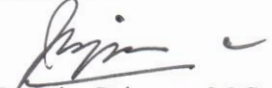
Mataram, 27 November 2019

Mengetahui:

Ketua Kelompok Peneliti Bidang Ilmu



(Ir. Joko Priyono, M.Sc., Ph.D)
NIP. 19581008 198603 1 003

Ketua Penelitian


(Ir. Joko Priyono, M.Sc., Ph.D)
NIP. 19581008 198603 1 003


Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian


(Ir. Sudirman, M.Sc., Ph.D)
NIP. 19610610 198609 1 001


Mengetahui:

Ketua BP3F Fakultas Pertanian


(Dr. L. Lolita Endang Susilowati, MP)
NIP. 19600315 198503 2 003

Menyetujui:

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Mataram


(Muhamad Ali, Ph.D)
NIP. 19720727 199903 1 003

RINGKASAN

Tanah merupakan sumberdaya alam sangat penting dan harus dikelola dengan benar. Untuk dapat mengelola dengan benar, maka perlu diketahui karakteristik dari tanah tersebut; dan karakteristik yang sangat penting adalah partikel primer tanah yang paling aktif, yaitu mineral liat (clay). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan sifat mineralogi dari tanah utama yang ada di Pulau Lombok. Informasi tersebut sangat penting untuk melengkapi sifat fisik dan kimia tanah yang telah dilakukan sebelumnya (2018). Penelitian dilakukan dalam dua tahapan, yaitu observasi profil tanah yang sudah diseleksi dalam observasi awal dan analisis sifat tanah di laboratorium. Lima jenis tanah utama di P. Lombok diobservasi langsung dilapang, masing-masing diwakili oleh satu profil – diamati sesuai dengan standar pengamatan profil tanah untuk tujuan klasifikasi tanah. Sampel tanah pada masing-masing horizon atau lapisan (A – C) diambil, dikering-anginkan, diayak < 2 mm untuk analisis sifat fisik (tekstur), dan kimia (pH, C-org, KTK, basa tertukarkan), dan jenis mineral liat ditentukan dengan metode difraksi sinar X (*X-ray diffraction*, XRD) pada bagian tanah komposit pada kedalaman 0 – 20 cm atau/dan 20 – 40 cm. Hasil kajian menunjukkan bahwa tanah utama di Pulau Lombok terdiri atas 4 ordo dan 5 greatgroup, yaitu (1) Ustorthents dengan mineral liat terdiri atas vermikulit (2:1 mengambang terbatas), 1:1 kaonit, 1:1 feldspatik, dan kuarsa, (2) Udifluvents dengan mineral liat vermikulit, klorit, feldspatik, (3) Eutrundepts dengan mineralogi liat vermikulit dan kaolinit, (4) Hapluderts dengan mineral liat utama montmorilonit, dan (5) Hapludalfs dengan mineral liat campuran tipe 2:1 (vermikulit) dan 1:1 (kaolinit). Berdasarkan pengelompokan/klasifikasi mineralogi liatnya, lima greatgroup tanah di P. Lombok dapat dipilah menjadi dua, yaitu montmorilonitik (untuk great group Hapluderts) dan campuran (mixed clay mineral, untuk 4 greatgroup yang lain). Dari sisi tingkat perkembangan tanah ditinjau dari karakteristik mineral liatnya, tanah-tanah di Lombok relatif masih muda dan kaya mineral primer, terutama kelompok mineral feldspars.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
RINGKASAN	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	2
1.3. Urgensi (Keutamaan)	2
1.4. Target Luaran	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pembentukan dan Perkembangan Tanah	3
2.2. Sifat, Ciri, dan Jenis Tanah	5
2.3. Mineral Liat (<i>Clay</i>)	6
BAB III. METODE PENELITIAN	8
3.1. Penyiapan Sampel	8
3.2. analisis Mineral Liat dengan <i>X-Ray Diffraction</i> (X-RD)	8
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1. Jenis dan Tingkat Perkembangan Tanah	10
4.2. Komposisi Mineral Liat (<i>Clay</i>)	11
BAB V. KESIMPULAN	13
DAFTAR PUSTAKA	14
LAMPIRAN	15

DAFTAR TABEL

No	Judul Tabel	Halaman
1.	Tipe dan beberapa sifat penting mineral liat silikat (<i>clay</i>) (Priyono, 2005)	7
2.	Karakteristik d-spacing mineral liat utama (Whittig and Allardice, 2086)	7
3.	Great group, bahan induk, dan tingkat perkembangan relatif tanah di P. Lombok	10
4.	Jenis mineral liat yang menyusun tanah mineral di P. Lombok	11

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul Lampiran	Halaman
1.	Jenis tanah yang dikaji dalam penelitian ini	16
2.	Deskripsi profil tanah No. 1	17
3.	Deskripsi profil tanah No. 2	18
4.	Deskripsi profil tanah No. 3	19
5.	Deskripsi profil tanah No. 4	20
6.	Deskripsi profil tanah No. 5	21
7.	Kontrak penelitian	22

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu komponen sumberdaya alam atau lahan yang mempunyai peran sangat penting dalam pembangunan bidang pertanian maupun bidang lain di atas atau yang memanfaatkan tanah, misalnya pembangunan infrastruktur, perumahan, dan industri. Oleh karena itu, sumberdaya lahan tersebut harus dapat dikelola dengan tepat sehingga dapat bermanfaat secara optimal dan berkelanjutan (*sustainable*) bagi kehidupan manusia/masyarakat luas. Untuk maksud tersebut, maka perlu diketahui ciri, sifat, dan jenis tanah tersebut.

Kondisi agro-ekosistem, terutama batuan induk, topografi, dan iklim, di P. Lombok atau NTB yang berpengaruh terhadap proses pembentukan dan Perkembangan tanah sangat beragam. Jenis batuan induk terdiri atas batuan vulkanik mafik (basalt, andesitik), felsik (batu apung, *sandstone*, *volcanic ash*), kapur, dan kombinasi dari 2 – 3 jenis batuan tersebut. Topografi beragam dari datar hingga bergunung, sedangkan zona iklim beragam dari agak basah (tipe C) sampai dengan sangat kering (tipe D/E). Bervariasinya faktor pembentuk tanah tersebut menghasilkan beragam jenis tanah dengan karakteristik yang unik.

Sejauh ini, belum tersedia data tentang karakteristik dan sebaran tanah utama yang ada di NTB yang cukup detail, sehingga para peneliti maupun mahasiswa mengalami kesulitan untuk memperoleh informasi tersebut. Untuk kepentingan pembelajaran dan referensi para peneliti, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan lahan untuk pertanian, maka kegiatan identifikasi ciri, sifat, dan jenis tanah di NTB perlu dilakukan secara bertahap sesuai dengan waktu, saranaprasarana, dan biaya yang tersedia. Pada penelitian sebelumnya (Priyono et al., 2018) telah dilakukan identifikasi sifat fisik dan kimia serta jenis tanah utama yang ada di Pulau Lombok. Data tersebut perlu dilengkapi dengan karakteristik mineralogi untuk masing-masing jenis tanah, terutama untuk partikel liat (*clay*); dan kegiatan tersebut akan dilakukan pada penelitian ini (2019).

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan utama dari kegiatan riset ini adalah untuk melakukan identifikasi sifat mineralogi liat (*clay*) pada tanah utama yang ada di Pulau Lombok, NTB. Data tersebut

melengkapi hasil penelitian sebelumnya (sifat fisik dan kimia tanah); dan informasi itu akan sangat berguna bagi para peneliti di bidang pertanian maupun non-pertanian dan sebagai materi pembelajaran, khususnya untuk mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah.

1.3. Urgensi (Keutamaan)

Mineral liat (*clay*) adalah partikel primer tanah bersifa koloidal, berukuran < 2 μm , dan merupakan partikel tanah yang paling aktif/reaktif. Karakteristik mineralogi dari partikel tersebut sangat menentukan sifat fisik maupun kimia tanah lainnya. Karena faktor lingkungan dan bahan induk (faktor pembentuk) tanah di NTB yang beragam, maka tanah yang terbentuk di NTB juga mempunyai karakteristik yang beragam dan unik, termasuk sifat mineraloginya. Namun karakteristik tanah tersebut belum teridentifikasi secara detail dan terdokumentasi dengan baik, sehingga banyak pihak yang melakukan kegiatan penelitian maupun pengajaran di NTB yang berkaitan dengan penggunaan dan manajemen lahan merasa kesulitan untuk mendapatkan referensi karakteristik serta sebarannya tanah utama di NTB. Mengingat pentingnya data tersebut, maka sangat perlu dilakukan kegiatan identifikasi karakteristik tanah utama di NTB; dan pada tahap ini akan dilakukan identifikasi sifat mineralogi partikel liat (*clay*) untuk tanah utama di P. Lombok.

1.4. Target Luaran

Target luaran dari kegiatan riset ini adalah: (1) publikasi di jurnal nasional terakreditasi dan (2) dokumen (buku referensi) karakteristik (sifat fisik, kimia, mineralogi, morfologi, dan jenis tanah pada kategori sub group di P. Lombok (5 profil).

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembentukan dan Perkembangan Tanah

Tanah adalah bahan padatan mineral dan organik, cair, dan gas sebagai produk sintesis alami dari bahan induk secara fisik, kimia, dan biologis dan berfungsi sebagai media tumbuh tanaman maupun untuk kehidupan lainnya (SSS-USDA, 2010). Dalam proses pembentukan dan perkembangannya, sifat dan ciri tanah dipengaruhi dan ditentukan oleh lima faktor (Jenny, 1941; Ross, 1989), yaitu (1) bahan induk, (2) iklim, (3) topografi, (4) organisme, dan (5) waktu. Kelima faktor tersebut bekerja secara sinergis, saling tergantung (*inter-dependency*), sehingga sifat dan ciri tanah yang terbentuk merupakan resultan hasil kerja dari kelima faktor tersebut. Namun, kondisi masing-masing faktor tersebut di setiap tempat (*site*) dapat berbeda, sehingga intensitas pengaruhnya dalam proses pembentukan dan perkembangan, tanah, sifat dan cirinya di masing-masing tempat dapat berbeda. Sifat fisik dan kimia (jenis) bahan induk tanah sangat mempengaruhi sifat dan ciri tanah yang terbentuk terutama pada tingkat perkembangan awal – menengah (sedang). Pada tingkat perkembangan lebih lanjut, faktor lain (iklim dan organisme/pengelolaan) akan berpengaruh lebih intensif sehingga mengurangi dominasi pengaruh bahan induk terhadap sifat dan ciri tanah tersebut.

Batuan Induk

Keragaman batuan induk tanah mineral antara lain berkaitan dengan komposisi kimia, struktur mineral penyusun batuan, dan ukuran partikel batuan, Komposisi unsur hara batuan induk sangat menentukan komposisi unsur hara dan kesuburan kimiawi tanah yang terbentuk. Misalnya, tanah yang terbentuk dari jenis batuan felsic/masam (warna cerah atau pucat, kaya Si dan K, tetapi miskin kation basa dan unsur mikro), maka akan menghasilkan tanah yang miskin hara makro (kecuali K) dan mikro; dan teksturnya umumnya kasar (pasiran). Sebaliknya, tanah yang terbentuk dari batuan mafik (warna gelap, kaya unsur hara Fe dan Mg serta unsur mikro) umumnya subur dan bertekstur halus.

Batuan silikat, yaitu jenis batuan yang tersusun terutama oleh struktur dasar tetrahedral Si, merupakan jenis batuan yang paling banyak terdapat di permukaan bumi. Ada ribuan jenis batuan silikat, dan dalam referensi geologi dikelompokkan ke dalam 3 kelompok berdasarkan kandungan Si, yaitu batuan silikat masam/mafik ($> 55 \% \text{SiO}_2$), batuan basalt/mafik ($< 45 \% \text{SiO}_2$) dan batuan intermediate ($45 - 55 \% \text{SiO}_2$). Dari segi

warna, batuan felsic umumnya berwarna pucat/bening karena kandungan Si dan mineral *silicious* yang tinggi, sedangkan yang mafik berwarna gelap karena banyak mengandung Fe dan Mg. Batuan induk tanah mineral di P. Lombok sebagian besar adalah batuan silikat intermedier – basalt, hasil letusan gunung api Rinjani. Pada beberapa *landform* angkatan, misalnya di Lombok Tengah bagian selatan, batuan induknya adalah kapur, sedangkan batuan induk sebagian daerah KLU dan Lombok Timur adalah batu apung.

Faktor Iklim

Faktor iklim, terutama variable curah hujan dan suhu udara, sangat berpengaruh terhadap intensitas proses pelapukan bahan induk dan perkembangan tanah. Curah hujan (air) berperan sangat penting dalam proses pembentukan dan perkembangan tanah (sebagai pelarut), antara lain dalam proses pelapukan bahan induk menjadi tanah, proses pemindahan materi/fraksi tanah dari profil bagian atas ke bagian bawah (perkolasi) dan sebaliknya melalui proses evaporasi (pemindahan garam dari lapisan bawah ke lapisan atas), dan proses erosi dan pengendapan. Perubahan suhu udara serta amplitude (perbedaan suhu udara pada siang dan malam) sangat mempengaruhi intensitas pelapukan bahan induk.

Tanah di P. Lombok terbentuk dan berkembang pada zona iklim agak basah (tipe C), agak kering (tipe D), dan sangat kering (tipe E) dengan kisaran curah hujan 800 – 3000 mm/tahun. Suhu udara tidak banyak berubah, 22 – 31° C. Dengan kondisi iklim seperti itu, perkembangan profil tanah di P. Lombok relatif lambat, kedalaman solum tanah umumnya hanya mencapai < 100 cm, kecuali tanah endapan (Aluvial).

Topografi

Aspek topografi meliputi kemiringan, posisi lereng, dan ketinggian tempat. Kelerengan (posisi dan kemiringan lereng) berpengaruh signifikan terhadap pembentukan dan perkembangan tanah karena sangat menentukan intensitas erosi pengendapan, dan laju pembentukan dan kehilangan solum tanah (Priyono dan Suwardji, 2005). Kemiringan lereng mempengaruhi laju aliran air di permukaan tanah (*run off*). Makin besar sudut kemiringan lereng, makin tinggi laju dan energi perusak dari aliran permukaan tersebut, sehingga makin tipis solum tanah yang dilalui oleh aliran permukaan tersebut, laju pembentukan tanah < laju erosi, sehingga tanah yang terbentuk dangkal, perkembangannya lambat. Posisi lereng menentukan dimana terjadi

proses erosi (penggerusan tanah), transportasi, dan pengendapan bahan tanah tererosi. Erosi terjadi di lereng bagian atas – tengah, sedangkan pengendapan (terbentuknya tanah Aluvial/Fluvent) terjadi di lereng bagian bawah dengan kemiringan lereng agak datar – datar.

Organisme

Aspek organisme meliputi semua jenis organisme, dari jasad renik (mikro organisme) sampai dengan manusia melalui aktivitasnya dalam memanfaatkan dan mengelola tanah/lahan, pengerukan dan penimbunan tanah. Mikro organisme tanah aktif berpengaruh terhadap proses perombakan melalui proses/reaksi bio-kimia bahan induk menjadi tanah, sedangkan makro organisme lebih berpengaruh secara fisik pada perubahan bahan induk menjadi tanah dan perubahan/perkembangan tanah. Pengaruh manusia terhadap pembentukan dan perkembangan tanah sangat luas, misalnya penggunaan pupuk, rediasi, terasering dsb.

Waktu

Faktor waktu adalah faktor pembentuk tanah yang pasif, menentukan berapa lama faktor pembentuk tanah aktif telah bekerja pada tanah tersebut. Namun tingkat perkembangan tanah tidak ditentukan oleh berapa lama proses tersebut telah berlangsung, tetapi lebih pada seberapa intensif faktor pembentuk tanah aktif secara integratif merubah tanah.

2.2. Sifat, Ciri, dan Jenis Tanah

Sifat tanah meliputi sifat fisik, kimia, dan biologis yang saling pengaruh dan ketergantungan (*inter dependency*) (Ross, 1989; Buol et al., 1997; SSS-USDA, 2014). Sifat fisik utama meliputi warna, tekstur, struktur, dan konsistensi; sedangkan sifat kimia meliputi pH, EC, C-organik, dan kadar unsur hara makro maupun mikro. Sifat biologi ditunjukkan oleh populasi dan keaneka-ragaman hayati pada tanah tersebut. Sifat biologi tersebut merupakan indikator kesuburan tanah secara umum. Tanah yang subur diindikasikan oleh kondisi biologis yang subur, populasi organisme tinggi dan beragam. Sebaliknya, tanah yang kurang subur, kondisi mikro organisme tanahnya juga kurang subur, populasi dan keragamannya rendah.

Ciri tanah pada hakekatnya adalah kenampakan tanah yang ditimbulkan oleh atau berkaitan dengan sifat tanah tersebut. Misalnya, tanah yang mengandung bahan

organik tinggi, warnanya gelap dan warna tersebut tidak berubah meskipun dalam kondisi lembab maupun kering. Tanah yang aerasinya jelek dapat dikaitkan dengan EC yang tinggi yang mengakibatkan terjadinya dispersi partikel tanah dan tersumbatnya pori-pori tanah, atau adanya lapisan kedap karena pengerasan/ penyemenan oleh oksida/dan hidroksida logam polyvalents di bawah permukaan tanah (kedalaman tertentu), atau oleh tekstur berliat dan struktur tanah yang belum terbentuk. Tanah yang sudah berkembang lanjut dicirikan oleh proses horizonisasi yang intensif (solum tanahnya dalam), warna matrik tanah didominasi oleh warna oksida/hidroksida Al, Fe, dan logam polyvalent lainnya (kombinasi coklat-kuning, kemerahan).

Berkaitan dengan jenis/nama tanah, ada dua sistem penamaan/klasifikasi tanah yang saat ini banyak digunakan dan sebagai rujukan di banyak negara, yaitu sistem FAO dan taksonomi tanah (*soil taxonomy* - USDA) masih terus mengalami penyempurnaan untuk dapat memasukan semua jenis tanah di dunia dengan karakteristik spesifik. Dalam sistem taksonomi, tanah diklasifikasikan dalam 6 tingkatan atau kategori dari yang tertinggi (umum) sampai terendah (detail), yaitu *Order*, *Sub Order*, *Great Group*, *Sub-Group*, *Family*, dan *Serie* (SSS-USDA, 2014).

2.3. Mineral Liat (*Clay*)

Mineral liat adalah partikel tanah mineral yang bersifat koloidal (diameter < 2 μm). Koloid anorganik tanah, termasuk mineral liat, dapat berupa mineral primer dan sekunder kristalin maupun non-kristalin (amorfus). Mineral kristalin mempunyai bentuk kerangka struktur yang khas dan mendifraksikan sinar x secara jelas dan khas pula. Sebaliknya, mineral amorf mempunyai bentuk struktur sembarang (tidak khas) dan mendifraksikan sinar x dengan intensitas yang sangat rendah dan tidak jelas (Bohn et al., 1985). Mineral liat termasuk tipe mineral kristalin. Mineral liat tersusun dari dua jenis unit struktur dasar, yaitu struktur tetra-hedral yang terdiri atas satu ion Si^{4+} dikelilingi oleh 4 ion oksigen (O_2^-), dan struktur oktahedral yang terdiri atas satu ion Al^{3+} dikelilingi oleh 6 ion oksigen (O^{2-}) atau/dan hidroksil (OH^-). Berdasarkan cara penyusunan kedua struktur dasar tersebut, mineral liat dikelompokkan menjadi tiga tipe, yaitu (1) mineral liat tipe 1:1, (2) tipe 2:1, dan (3) tipe 2:1:1. Karakteristik utama dari masing-masing jenis mineral liat tersebut diringkas pada Tabel 1.

Tabel 1. Tipe dan beberapa sifat penting mineral liat silikat (*clay*) (Priyono, 2005)

Sifat	Nama Mineral					
	Kaolinit	Haloisit	Montmorilonit	Vermikulit	Mika	Klorit
Tipe dan Struktur*	1 : 1 TO-TO	1 : 1 TO-TO	2 : 1 TOT-TOT	2 : 1 TOT-TOT	2 : 1 TOT-TOT	2 : 1 : 1 TOT-TOT
R. Kimia	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄ .2H ₂ O	Mg _x (Al _{2-x} Mg _x) Si ₄ O ₁₀ (OH) ₃	[Mg(H ₂ O) ₆] _{2/n} [(MgFe ²⁺)(Si _{4-n} Al _n)O ₁₀ (OH) ₂	KAl ₂ (Al Si ₃)O ₁₀ (OH) ₂	[AlMg ₂ (OH) ₆] _x [Mg ₃ (Si _{4-x} Al _x)O ₁₀ (OH) ₂]
Ion antar kisi	- O -	- O -	M _x (kation tertu- karkan)	Mg(H ₂ O) ₆	K+	[AlMg ₂ (OH) ₆] _x
KTK (cmol _c kg ⁻¹)	1 - 10	1 - 10	80 - 120	120 - 150	20 - 40	10 - 40
Perm. Efektif (10 ³ m ² kg ⁻¹)	10 - 20	10 - 20	600 - 800	600 - 800	70 - 120	70 - 150
Subs. Isomorfik	≈ 0	≈ 0	-0,25 s/d -0,6	-0,6 s/d -0,9	-1,0	-2,0
Mengem- bang- mengkerut	tidak	tidak	Sangat tinggi	sedang	tidak	tidak

* TO= tetrahedral – oktahedral; TOT = tetrahedral – oktahedral – tetrahedral

Jarak antar kisi pada struktur kristal (*d-spacing*) pada masing-masing jenis mineral liat bersifat unik. Oleh karena itu, penentuan jenis mineral liat (*clay*) biasanya dilakukan melalui analisis difraksi x-ray untuk mengukur *d-spacing* mineral liat sample, dibandingkan dengan nilai *d-spacing* standard. Karakteristik *d-spacing* masing-masing jenis mineral liat diringkas pada Tabel 2. Nilai *d spacing* ditentukan menggunakan hukum/persamaan Bragg: $\eta\lambda = 2d \sin\theta \rightarrow d = \eta\lambda/2\sin\theta$ dimana η angka bulat (order), λ = panjang gelombang sinar x (untuk Cu-K α = 1,54 Å), d = jarak antar kisi (Å), dan θ sudut tembak sinar x pada kristal yang dianalisis.

Tabel 2. Karakteristik d-spacing mineral liat utama (Whittig and Allardice, 2086)

No	Jenis Mineral Liat	<i>d-spacing</i> (Å)			
		K	K, 500° C	Mg	Mg + Glycerol
1.	1:1 Kaolinit	7,0	hancur	7,0	10
	1:1 Haloysis	7,2	hancur	7,2	11
	1:1 Mika	7,0	7,0	7,0	10
2.	2:1 Montmorilonit	14	10	16 - 17	17,7 - 18
	2:1 Vermikulit/V	14	10	14	14
3.	2:2 Klorit	14	14	14	14

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Penyiapan Sampel

Penelitian ini merupakan kelanjutan penelitian sebelumnya (Priyono et al., 2018), dan contoh tanah yang diidentifikasi karakteristik mineraloginya adalah tanah dari penelitian sebelumnya (5 profil, Gambar 1). Karena tingkat perkembangan tanah di P. Lombok relatif lambat, diperkirakan perubahan/perkembangan mineral liat antar lapisan atau horison sangat minim. Oleh karena itu, mineral liat yang dianalisis adalah mineral liat komposit dari semua horizon pada masing-masing profil tanah. Tahapan penyiapan sample liat untuk dianalisis dengan x-ray sebagai berikut:

- a. Pemisahan partikel liat (*clay*) dari partikel lain. Sample tanah kering angin (< 2 mm) sekitar 10 – 20 gram (tergantung kadar liatnya) dilarutkan dalam 200 mL air, kemudian dikocok selama 1 jam dengan mesin pengocok. Selanjutnya, suspensi larutan tanah dituangkan ke dalam tabung 1 L diaduk, kemudian dibiarkan 24 jam hingga partikel pasir dan debu mengendap. Lutan yang masih keruh (suspensi liat) dipisahkan dengan endapan.
- b. Suspensi dioksidasikan dengan H₂O₂ 37 % sebanyak 10 – 20 mL hingga tidak berbuih (oksidasi C-organik selesai).
- c. Suspensi dibagi menjadi 2, masing-masing diberi label sample K dan sample Mg.
- d. Cairan/air pada masing-masing suspensi tersebut dibuang melalui kertas saring whatman 40, selanjutnya masing-masing dibilas dengan:
 - Untuk K dibilas dengan larutan KCl 1N dua kali, residunya dikering-anginkan. Selanjutnya sample liat K dibagi dua, satu disimpan (**liat - K**) dan yang lain dibakar 500° C pada tanur selama 30 menit, selanjutnya disimpan sebagai sample **liat - K500**.
 - Untuk sample Mg, suspensi dibilas dengan larutan MgCl atau MgOH 1N sebanyak dua kali, kemudian partikel liat dikering-anginkan, dan dibagi dua. Satu bagian langsung disimpan sebagai sample **liat-Mg**, sedangkan yang lain disemprot dengan glyserol atau glycol, dibiarkan mengering kemudian disimpan sebagai sample **liat - Mgly**.

3.2. Analisis Mineral Liat dengan *X-Ray Diffraction* (X-RD)

Analisis mineral liat dengan XRD dilakukan di Laboratorium Mineralogi, Jurusan Teknik Geologi ITB. Masing-masing sample liat yang sudah dipersiapkan

dibaca difraksinya dengan x-ray sampai sudut tembak sinar $x\ 2\theta = 40$ derajat (sekitar 30 menit per sample). Selanjutnya, data berupa pola XRD (XRD *patterns*) masing-masing sample tanah diinterpretasikan berdasarkan standard nilai *d-spacing* atau sudut munculnya 'peak' x-ray, masing-masing jenis mineral yang ada dalam sample liat.



Gambar 1. Lokasi pengamatan profil tanah

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Jenis dan Tingkat Perkembangan Tanah

Jenis tanah utama P. Lombok yang telah dikaji sebelumnya (Priyono et al., 2018) perlu dijelaskan lagi terkait dengan bahan induk, faktor pembentuk tanah utama, dan tingkat perkembangna relatifnya. Faktor/karakteristik tersebut berkaitan erat atau sangat menentukan jenis/komposisi mineral liat diterbentuk pada tanah tersebut (Priyono, 1991). Tanah mineral yang baru berkembang, karakteristik fisiko-kimia dan komposisi mineral liat-nya, sangat ditentukan oleh karakteristik bahan induknya (factor genetis tanah); sedangkan pada tingkat perkembangan lebih lanjut, faktor lingkungan. Jenis, bahan induk, dan tingkat perkembangan relatif tanah yang dikaji dalam penelitian ini diringkat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Great group, bahan induk, dan tingkat perkembangan relatif tanah di P. Lombok

No	Great Group	Bahan Induk	Tingkat Perkembangan*
1.	Usorthents	Batu apung (Si > 70 %)	Awal, belum/tidak berkembang (horizon A, C)
2.	Udifluvents	Bahan fluvial/endapan tanah dan pasir-kerikil batu apung dan basaltik	Awal, belum/tidak berkembang (horizon A/lapisan)
3.	Eutrandepts	Batuan basaltic – muda	Sedang/intermediate (A, B, C/R)
4.	Hapluderts	Campuran kapur dan basaltic	Sedang/intermediate (A, B, C)
5.	Hapludalfs	Basaltik	Sedang-agak lanjut (A, E, Bt, C)

*Tingkat perkembangan yang dimaksud didasarkan pada proses pedologisnya, diindikasikan dengan tingkat perkembangan/proses horizonisasinya

Berdasarkan Tabel 3, tanah di P. Lombok sebagian besar belum berkembang atau lambat berkembang. Hal itu disebabkan oleh faktor iklim, terutama curah hujan, relatif rendah sehingga proses pelapukan bahan induk dan pencucian (*leaching*) bahan tanah dari bagian atas ke bawah pada profil tanah itu kurang intensif. Berdasarkan fakta tersebut, mineral liat yang terbentuk kemungkinan besar belum banyak berubah dari struktur mineral penyusun bahan induk tanah. Mineral liat hasil rekristalisasi dari unsur terlarut hanya kemungkinan terjadi pada tanah yang bahan induknya non kristalin (kapur), yaitu terbentuk mineral montmorillonite (tipe 2:1 mengembang-mengerut intensif).

4.2. Komposisi Mineral Liat (*Clay*)

Komposisi mineral liat (*clay*) dari tanah mineral yang dikaji dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4, sedangkan data analisis XRD patterns disajikan dalam lampiran. Kuantitas (persentase) setiap jenis mineral liat tidak dapat ditentukan berdasarkan pola XRD, sedangkan dominasi relatifnya (notasi +) diinterpretasikan dari intensitas refraksinya dan jenis bahan induknya.

Tabel 4. Jenis mineral liat yang menyusun tanah mineral di P. Lombok

No	Great Group dan Kedalaman (cm)	Tipe Mineral Liat (< 2 μm)*							
		Mon	Ver	Ka	Klt	Bi	Mk	Fld	Kw
1.	Usorthents	++	++	+	+	+	+	++	+
2.	Udifluvents	+	++	+	++	+	+	+	+
3.	Eutrandedpts	+	++	+	++	+	+	+	+
4.	Hapluderts	++++	+		+			+	+
5.	Hapludalfs		+++	+	++		+	+	+

Mon = montmorillonite; Ver = vermikulit; Ka = kaolinit; Klt = klorit; Bi = biotit; Mk = mika; Fld = felspard; Kw = kwarsa

Usorthents (di Kayangan – KLU) merupakan tanah yang bertekstur pasir, terbentuk dari batu apung pada zona iklim kering (kelembaban ustik), curah hujannya sangat rendah. Tanahnya dangkal (horizon A < 20 cm langsung duduk di atas batuan induk yang seikit mengalami pelapukan). Dilihat dari landformnya (landform tua), Usorthents terbentuk dari sisa tanah dan bahan induk tanah yang telah tererosi dalam waktu cukup lama, resisten, didominasi oleh mineral felsfard dan kwarsa (kadar Si > 70 %). Fakta tersebut berkaitan dengan komposisi mineral liat pada Usorthents yang didominasi oleh mineral feldsfard (dan kwarsa), sebagian terombak menghasilkan klorit dan vermikulit (filosilikat tipe 2:1).

Udifluvents (di Narmada – Lombok Barat), terbentuk dari bahan alluvial (hasil erosi). Bahan yang terbawa oleh erosi dan diendapkan di lereng bagian bawah terutama adalah yang ukurannya halus (*silt* dan *clay*). Mineral liat berukuran halus (montmorilonit dan vermikulit) dan sedang (kaolinit, mika). Karena dihasilkan dari beragam ukuran maka komposisi liat (*clay*) Udifluvents beragam, tidak ada yang dominan (*mixed*).

Eutrandepts (di Pringgarate – Lombok Barat), tanah yang terbentuk dari batuan basaltic kaya mineral ferromagnesium silikat, pada kelembaban udik (lembab) dan relatif belum berkembang (baru terbentuk horizon A dan B, tetapi pelarutan liat belum terjadi intensif). Jenis mineral liat yang terbentuk terutama adalah tipe 2:1 (terutama vermikulit dan klorit) yang masih kaya kation basa.

Hapluderts (ordo Vertisols, di Lombok Tengah bagian selatan), terbentuk dari bahan induk kaya Ca dan Mg (kapur dan basalt) pada daerah beriklim kering, curah hujan rendah (proses pencucian minimal), tetapi bahan induk itu mudah terlapuk. Mineral liat utama yang terbentuk adalah montmorillonite (tipe 2:1 yang mengembang-mengkerut intensif).

Great group Hapludalfs, adalah tanah yang relative berkembang dari bahan induk basaltic pada kondisi iklim agak basah dengan regim kelembaban udik (lembab). Pada tanah tersebut telah terjadi translokasi mineral liat dari tanah/horison bagian atas (A dan B) diendapkan pada horizon di bawahnya (Bt). Proses translokasi itu juga mengindikasikan telah terjadi pelapukan mineral liat yang intensif. Sebagian mineral 2:1 (vermikulit, klorit) telah terlapuk, kehilangan kation basa karena proses pencucian dan berubah menjadi mineral 1:1 (kaolinit).

BAB V. KESIMPULAN

Tanah utama di P. Lombok yang dikaji dalam penelitian ini sebagian besar merupakan tanah yang belum/baru berkembang, Ordo Entisols (great group Usorthents dan Udifluvents) sampai agak berkembang, ordo Inceptisol dan Vertisol (great group Eutrundepts dan Hapluderts), dan hanya di dataran tinggi Santong terdapat tanah yang sudah berkembang, ordo Alfisols (great group Hapludalfs). Komposisi mineral liat pada Usorthents adalah smektit (tipe 2:1) dan faldspartik; sedangkan pada Eutrundepts adalah campuran (*mixed*) beberapa mineral 2:1 (smektit) dan mika. Mineral liat dominan pada Hapluderts adalah montmorillonite; sedangkan pada Hapludalfs, komposisi mineral liatnya adalah campuran (*mixed*) smektit dan kaolinit.

DAFTAR PUSTAKA

- Bohn, H., M. McNeal, and G. O'Connor. 1985. Soil Chemistry, 2nd ed., Wiley-Interscience, Chichester.
- Buol, S.W., F.D. Hole, R.J. McCracken, and R.J. Southard. 1997. Soil genesis and classification. 4th Ed. Iowa State University Press, Ames, IA.
- Jenny, H. 1941. Factors of soil formation: a system of quantitative pedology. McGraw-Hill, NY.
- Priyono, J. 1991. Micronutrient content and release, mineralogy and chemical properties of some residual soils and rocks in Alabama. Ph.D thesis, Auburn University, AL, USA.
- Priyono, J. 2015. Kimia Tanah. Mataram University Press., Mataram
- Priyono, J dan Suwardji. 2005. Geomorfologi. Mataram University Press., Mataram.
- Ross, S. 1989. Soil processes, a systematical approach. Routledge, London.
- Soil Survey Staff (SSS). 2014. Key to soil taxonomy. 12th ed. USDA.
- Whittig, L.D. and W.R. Allardice. 2086. X-ray diffraction techniques.p. 331-359. *In*. A. Klude (ed.). Methods of soil analysis part 1, physical and mineralogical methods. 2nd ed., Agron. Series No. 9 ASA. Inc., Madison, Wisconsin.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jenis tanah yang dikaji dalam penelitian ini.

No	<i>Soil Taxonomy (SSS-USDA, 2014)</i>			FAO (2014)
	<i>Order</i>	<i>Sub Order</i>	<i>Great Group</i>	
1.	Entisols	Orthents	Usorthents	Lithic Leptosols
			Udorthets	Lithic Leptosols
		Fluvents	Udifluvents	Eutric Fluvisols
			Psamments	Ustipsamments
		Udispamments		Eutric Regosols
2.	Inceptisols	Ustepts	Haplustepts	Dystric Cambisols
		Udepts	Eutrudepts	Fragic Cambisols
3.	Vertisols	Uderts	Hapluderts	Haplic Vertisols
		Usterts	Haplusterts	Haplic Vertisols
4.	Alfisols	Udalfs	Hapludafts	Haplic Luvisols