

**SKRIPSI**

**MORFOLOGI DAN KLASIFIKASI TANAH BERDASARKAN TOPOSEKUEN  
DI KECAMATAN SINJAI BARAT, SULAWESI SELATAN**

**MELKI DENDE BALALEMBANG**

**G111 16 558**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**MORFOLOGI DAN KLASIFIKASI TANAH BERDASARKAN TOPOSEKUEN  
DI KECAMATAN SINJAI BARAT, SULAWESI SELATAN**

**MELKI DENDE BALALEMBANG**

**G11116558**



Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
Pada  
Departemen Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul skripsi : Morfologi dan klasifikasi tanah berdasarkan toposekuen di Kecamatan Sinjai Barat, Sulawesi Selatan

Nama : Melki Dende Balalembang

NIM : G11116558

Disetujui oleh:

Pembimbing utama,

Pembimbing pendamping,



Dr. Ir. Rismaneswati, S.P., M.P.

NIP. 19760302 200212 2 002



Dr. Ir. Zulkarnain Chairuddin, M.P.

NIP. 19590919 198604 1 001

Mengetahui,  
Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si.

NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus:

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Melki Dende Balalembang

NIM : G111 16 558

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**Morfologi dan Klasifikasi Tanah Berdasarkan Toposekuen di Kecamatan Sinjai Barat,  
Sulawesi Selatan**

adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan tulisan orang lain. Semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka dan semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam Persantunan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, September 2022

Yang Menyatakan,



Melki Dende (Balalembang)

## ABSTRAK

MELKI DENDE BALALEMBANG. Morfologi dan Klasifikasi Tanah Berdasarkan Toposekuen di Kecamatan Sinjai Barat, Sulawesi Selatan. Pembimbing: RISMANESWATI dan ZULKARNAIN CHAIRUDDIN.

**Latar Belakang.** Sinjai barat memiliki bentuk wilayah perbukitan dan pengunungan merupakan salah satu daerah pengembangan sektor pertanian, namun perbedaan topografi dapat memberikan karakteristik tanah ataupun jenis tanah yang berbeda. Sehingga dalam upaya peningkatan potensi pertanian di sinjai barat, diperlukan informasi tanah pada daerah tersebut melalui pendekatan pemahaman klasifikasi tanah. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi tanah dan klasifikasinya sampai tingkat subgrup berdasarkan toposekuen di Kecamatan Sinjai Barat **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Sinjai Barat, Kabupaten Sinjai, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan metode survei. Titik profil ditetapkan menggunakan garis transek berdasarkan perbedaan topografi. Pengamatan yang dilakukan yaitu pengamatan morfologi tanah dan analisis sifat fisik kimia tanah diantaranya bobot isi, pH, karbon organik, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa, Al, Fe, dan retensi P. Pengklasifikasian tanah menggunakan sistem taksonomi tanah USDA sampai kategori subgrup. **Hasil.** Jenis tanah yang ditemukan di Kecamatan Sinjai Barat tergolong ordo Ultisols dan Andisols. Profil 1 (523 m dpl) subgrup Typic Palehumults terdapat epipedon okrik dan horizon penciri argillik. Profil 2 (1050 m dpl) subgrup Typic Paleudults terdapat epipedon umbrik, dan horizon penciri argillik. Profil 3 (1300 m dpl), profil 4 (1500 m dpl), profil 5 (1600 m dpl) subgrup Alfic Hapludands dan terdapat epipedon umbrik serta horizon penciri argillik. **Kesimpulan.** Pada setiap profil tanah menunjukkan tingkat perkembangan tanah dewasa sampai tua dapat dilihat dari perbedaan ketebalan solum tanah serta kenampakan horizon A dan B. Profil 1 subgrup Typic Palehumults. Profil 2 subgrup Typic Paleudults. Profil 3, profil 4, dan profil 5 subgrup Alfic Hapludands.

**Kata kunci:** Andisols, horizon diagnostik, morfologi, topografi, ultisols

## ABSTRACT

MELKI DENDE BALALEMBANG. Morphology and Soil Classification Based on Toposequence in West Sinjai District, South Sulawesi. Supervisor: RISMANESWATI and ZULKARNAIN CHAIRUDDIN.

**Background.** West Sinjai has a hilly and mountainous area which is one of the areas for the development of the agricultural sector, but the difference in topography can give different soil characteristics or soil types. So that in an effort to increase agricultural potential in West Sinjai, soil information is needed in the area through an understanding approach to soil classification. **Aim.** This study aims to determine the morphology of the soil and its classification to the subgroup level based on toposequence in the West Sinjai District. **Method.** This research was conducted in West Sinjai District, Sinjai Regency, South Sulawesi Province. This study uses a survey method. Profile points are defined using line transects based on topographic differences. Observations made were observations of soil morphology and analysis of soil physicochemical properties including bulk density, pH, organic carbon, cation exchange capacity (CEC), base saturation, Al, Fe, and P retention. Soil classification using the USDA soil taxonomy system to subgroup categories. **Results.** The type of soil found in West Sinjai District belongs to the orders Ultisols and Andisols. Profile 1 (523 m asl) subgroup Typic Palehumults contains an occric epipedon and an argillic diagnostic horizon. Profile 2 (1050 m asl) subgroup Typic Paleudults contains an umbric epipedon, and an argillic diagnostic horizon. Profile 3 (1300 m asl), profile 4 (1500 m asl), profile 5 (1600 m asl) of the Alfic Hapludands subgroup and contains an umbric epipedon and an argillic diagnostic horizon. **Conclusion.** Each soil profile shows the level of soil development from mature to old, which can be seen from the difference in the thickness of the soil solum and the appearance of the A and B horizons. Profile 1 of the Typic Palehumults subgroup. Profile of 2 subgroups Typic Paleudults. Profile 3, profile 4, and profile 5 of the Alfic Hapludands subgroup.

**Keywords:** Andisols, diagnostic horizons, morphology, topography, ultisols

## PERSANTUNAN

Puji syukur kepada Yesus Kristus atas segala berkat, kasih dan penyertaan-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Morfologi dan klasifikasi tanah berdasarkan toposekuen di Kecamatan Sinjai Barat, Sulawesi Selatan”, sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulis sadar bahwa keberhasilan dalam penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari doa motivasi, dukungan, serta bantuan baik berupa moril maupun materil dari keluarga. Oleh karena itu, penulis sangat mengasihi dan berterimakasih yang teramat besar kepada Ayahanda Balalembang, Ibunda Hermin, S.Hut., dan ketiga saudara penulis Jeprianto Sapan Lembang, S.Hut., Marlina Balalembang, dan Amelia Balalembang.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Rismaneswati, S.P., M.P., dan Dr. Ir. Zulkarnain Chairuddin, MP., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan ilmu, arahan, dan nasihat, serta memotivasi kepada penulis hingga selesainya skripsi ini. Kepada seluruh dosen Fakultas Pertanian, khususnya dosen dan staf Departemen Ilmu Tanah, terima kasih atas ilmu dan pelayanan yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Perguruan Tinggi.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada partner peneliti Ahmad Irsan, Natasya Aprilianti Sitorus, Muhammad Azkar Fadlan Ma'ruf, dan partner surveyor Ahmad Muflih Anshary, Muh Nur Hidayat, S.P., Wahyudi Ma'ruf Zaenal, Fanisyah Tahir, S.P., Yuni Arianti, S.P., atas segala bantuan juga telah sabar dan bersusah payah menemani penulis mengambil sampel tanah penelitian.

Teruntuk Asrida, S.P., Ahmad Irsan, Natasya Aprilianti Sitorus, Nur Fitriani Ma'mur, S.P., Ainun Wulandari, S.P., Agus Iftidah Turamansyah, S.P., Nur Isra, S.P., Muh. Abbas, S.P., dan kakanda Ilmu Tanah Unhas, Fiqiatul Faidah, dan Wafiq, yang senantiasa menjadi teman diskusi yang memberi solusi maupun saran dan senantiasa memberikan bantuan selama proses pengurusan berkas dan penyusunan skripsi.

Terima kasih juga kepada teman-teman Agroteknologi 2016, Ilmu Tanah 2016, PMK Fapertahut Unhas, GAMARA UNHAS, yang menjadi keluarga dan tempat mengukir cerita maupun pengalaman. Kepada semua pihak yang terlibat dalam perjalanan selama bermahasiswa yang tidak bisa penulis sebut satu persatu, terimakasih banyak untuk kisah dan kesan yang diberikan.

Semoga bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semuanya.

Penulis

Melki Dende Balalembang



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Kegunaan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanah .....	3
2.2 Faktor-Faktor Pembentuk Tanah.....	3
2.3 Morfologi Tanah.....	6
2.4 Sifat Fisik dan Kimia Tanah.....	7
2.4.1 Sifat Fisik Tanah .....	7
2.4.2 Sifat Kimia Tanah .....	10
2.5 Toposekuen.....	12
2.6 Klasifikasi Tanah dan Sistem Taksonomi Tanah (USDA).....	13
3. METODOLOGI .....	17
3.1 Tempat dan Waktu .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.3 Metode dan Tahapan Penelitian .....	19
3.3.1 Tahap Persiapan .....	19
3.3.2 Survei Lapangan .....	20
3.3.3 Analisis Tanah di Laboratorium .....	20
3.3.4 Kematangan Tanah (Nilai-n) .....	21
3.3.5 Klasifikasi Tanah kategori Ordo sampai Subgrup menurut Sistem Taksonomi Tanah USDA.....	22

4. GAMBARAN UMUM WILAYAH.....	23
4.1 Letak Geografis dan Administrasi.....	23
4.2 Iklim .....	23
4.2.1 Curah Hujan .....	23
4.2.2 Suhu .....	24
4.2.3 Kelembaban Udara.....	24
4.2.4 Rejim Kelembaban dan Rejim Suhu Tanah.....	25
4.3 Litologi .....	25
4.4 Topografi .....	26
4.5 Tanah .....	26
4.6 Penggunaan Lahan.....	27
5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	28
5.1 Morfologi Tanah.....	28
5.2 Karakteristik Tanah .....	30
5.2.1 Profil 1 TP 1.....	30
5.2.2 Profil 2 TP 2.....	31
5.2.3 Profil 3 TP 3.....	32
5.2.4 Profil 4 TP 4.....	33
5.2.5 Profil 5 TP 5.....	34
5.3 Klasifikasi Tanah.....	39
5.3.1 Profil 1 TP 1 .....	39
5.3.2 Profil 2 TP 2.....	40
5.3.3 Profil 3 TP 3.....	41
5.3.4 Profil 4 TP 4.....	42
5.3.5 Profil 5 TP 5.....	43
5.4 Hubungan Toposekuen Terhadap Jenis Tanah.....	44
5.4.1 Ultisols .....	44
5.4.2 Andisols .....	45
6. KESIMPULAN .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 3-1. Alat yang digunakan dalam analisis tanah di laboratorium.....	18
Tabel 3-2. Bahan yang digunakan dalam analisis tanah di laboratorium.....	19
Tabel 3-3. Metode dalam analisis tanah di laboratorium.....	21
Tabel 4-1. Formasi batuan Kecamatan Sinjai Barat.....	25
Tabel 4-2. Luas wilayah dan ketinggian Desa/Kelurahan di Kecamatan Sinjai Barat .....	26
Tabel 4-3. Jenis tanah Kecamatan Sinjai Barat.....	26
Tabel 4-4. Penggunaan lahan Kecamatan Sinjai Barat .....	27
Tabel 5-1. Karakteristik Sifat Fisik Tanah .....	36
Tabel 5-2. Karakteristik Sifat Kimia Tanah .....	37
Tabel 5-3. Nilai Kematanagan Tanah .....	38
Tabel 5-4. Klasifikasi tanah berdasarkan kunci taksonomi USDA.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1. Peta lokasi penelitian .....	17
Gambar 3-2. Penampang melintang lokasi penelitian.....	18
Gambar 4-1. Curah hujan rata-rata bulanan Kecamatan Sinjai Barat.....	23
Gambar 4-2. Suhu rata-rata bulanan Kecamatan Sinjai Barat .....	24
Gambar 4-3. Kelembaban udara rata-rata Kecamatan Sinjai Barat .....	24
Gambar 5-1. Morfologi tanah pada setiap posisi lereng .....	29
Gambar 5-2. Penampang dan bentang lahan Typic Palehumults.....	39
Gambar 5-3. Penampang dan bentang lahan Typic Paleudults.....	40
Gambar 5-4. Penampang dan bentang lahan Alfic Hapludands.....	41
Gambar 5-5. Penampang dan bentang lahan Alfic Hapludands.....	42
Gambar 5-6. Penampang dan bentang lahan Alfic Hapludands.....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Profil Lokasi Penelitian .....	50
Lampiran 2. Data Curah Hujan Kecamatan Sinjai Barat .....	55
Lampiran 3. Data kelembaban udara Kecamatan Sinjai Barat.....	56
Lampiran 4. Data suhu Kecamatan Sinjai Barat .....	57
Lampiran 5. Kriteria penilaian hasil analisis kimia tanah .....	58
Lampiran 6. Peta Administrasi Kecamatan Sinjai Barat.....	59
Lampiran 7. Peta Curah Hujan Kecamatan Sinjai Barat.....	60
Lampiran 8. Peta Geologi Kecamatan Sinjai Barat.....	61
Lampiran 9. Peta Lereng Kecamatan Sinjai Barat .....	62
Lampiran 10. Peta Jenis Tanah Kecamatan Sinjai Barat .....	63
Lampiran 11. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Sinjai Barat.....	64
Lampiran 12. Kriteria pengklasifikasian iklim Schmidt Ferguson .....	65
Lampiran 13. Dokumentasi survei dan analisis di laboratorium.....	66
Lampiran 14. Padanan Klasifikasi Tanah Nasional .....	67

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan salah satu sumber pemasukan devisa negara yang mampu mendongkrak atau berkontribusi nyata terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Salah satu wilayah yang menjadi sektor pertanian di Sulawesi Selatan adalah Sinjai Barat. Sinjai barat merupakan kecamatan yang berada pada Kabupaten Sinjai, Provinsi Sulawesi Selatan, yang memiliki topografi yang beragam yang didominasi oleh perbukitan dan pegunungan, dengan luas wilayah luas 135,53 km<sup>2</sup> atau sekitar 16,53 % dari luas Kabupaten Sinjai. Sedangkan luas berdasarkan ketinggian di atas permukaan laut adalah 1.717 ha pada ketinggian 100-500 meter, 6.261 ha pada ketinggian 500-1000 meter, 5.575 ha pada ketinggian >1000 meter. Pada wilayah ini pengembangan komoditas pertanian sangat beragam, baik tanaman pangan, hortikultura maupun tanaman perkebunan. Selain itu Kecamatan Sinjai Barat memiliki persentase luas areal tanaman perkebunan lebih besar (25%) dari kecamatan lain pada Kabupaten Sinjai (BPS Kabupaten Sinjai, 2020).

Dalam meningkatkan pertanian di Kecamatan Sinjai Barat, tanah menjadi sumberdaya yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Tanah berperan dalam memenuhi kebutuhan tanaman dan menopang pertumbuhan tanaman. Namun tidak semua lahan memiliki jenis tanah yang sama, karakteristik dari tanah pada suatu lahan dapat berbeda dengan lahan lainnya dan tanah selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Topografi sebagai salah satu faktor pembentuk tanah menjadi penyebab terjadinya perbedaan karakteristik maupun jenis tanah yang terbentuk selain iklim, vegetasi, batuan dan waktu.

Toposekuen merupakan konsep perkembangan tanah dengan mempertimbangkan topografi sebagai faktor pembentuk tanah yang berperan aktif dalam pedogenesis. Dalam konsep ini, faktor pembentuk tanah seperti iklim, bahan induk, organisme dan waktu dianggap memiliki pengaruh yang sama (Nugroho, 2012). Topografi mempengaruhi proses pembentukan tanah dengan mempengaruhi jumlah air hujan yang meresap atau ditahan massa tanah, mempengaruhi dalamnya air tanah, mempengaruhi besarnya erosi, dan mengarahkan gerakan air berikut bahan-bahan yang terlarut di dalamnya (Hardjowigeno, 2015). Di wilayah dengan kemiringan tertentu, akan ditemukan hubungan yang erat antara posisi dan karakteristik tanah seperti kedalaman lapisan tanah atas, kandungan bahan organik pada lapisan permukaan, tekstur, kelembaban relatif profil, kandungan garam terlarut, warna tanah, derajat diferensiasi horizon tanah, jenis dan laju perkembangan batuan, karakteristik material utama, dan sebagainya (Chairuddin et al., 2013).

Klasifikasi tanah merupakan ilmu yang mempelajari cara membedakan sifat-sifat tanah satu sama lain, dan mengelompokkan tanah kedalam kelas-kelas tertentu berdasarkan atas kesamaan sifat yang dimiliki (Hardjowigeno, 2003). Salah satu sistem klasifikasi tanah yang telah banyak digunakan saat ini adalah sistem klasifikasi *soil taxonomy* yang dikembangkan oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA). Tujuan dasar klasifikasi tanah adalah untuk menyediakan suatu susunan yang teratur (sistematik) bagi pengetahuan mengenai tanah dan hubungannya dengan tanaman, baik mengenai produksi maupun perlindungan kesuburan tanah (Panjaitan et al., 2015). Manfaat klasifikasi tanah berkaitan dengan pengelolaan tanah yang dimana taksa suatu tanah dapat menggambarkan sifat-sifat, potensi, faktor pembatas maupun peningkatan kualitas tanah tersebut, dengan begitu dapat dihasilkan suatu sistem pengelolaan untuk suatu tanah yang produktif (Setiawan et al., 2020).

Dari uraian di atas dapat diketahuai bahwa setiap tanah mempunyai sifat dan ciri yang berbeda dengan lainnya, memiliki potensi, kendala dan input teknologi tertentu untuk suatu jenis penggunaan pertanian. Oleh karena itu, penggunaan tanah perlu dikelola dengan baik dan bijak, sesuai karakteristik, potensi, dan kendala agar diperoleh produktivitas pertanian yang optimal dan berkelanjutan melalui pendekatan pemahaman klasifikasi tanah.

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi tanah dan klasifikasi tanah sampai pada tingkat subgrup berdasarkan toposekuen di Kecamatan Sinjai Barat (menurut *Soil Taxonomy System*, USDA).

## **1.3 Kegunaan**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai morfologi, sifat-sifat dan jenis tanah pada toposekuen serta dapat menjadi acuan bagi pengguna lahan dan pengambil keputusan terkait penggunaan lahan di Kecamatan Sinjai Barat dalam menentukan arah pemanfaatan dan pengelolaan tanah yang tepat dengan karakteristik tanah yang terbentuk.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanah**

Tanah merupakan benda alam yang tersusun atas padatan (bahan mineral dan bahan organik), cairan dan gas, yang terdapat pada permukaan daratan, menempati ruang dan memiliki ciri salah satu atau kedua dari horizon-horizon atau lapisan-lapisan, yang dapat dibedakan dari bahan asalnya sebagai suatu hasil dari proses penambahan, kehilangan, pemindahan, dan transformasi energi dan bahan dalam tanah, atau memiliki kemampuan untuk menopang tanaman berakar pada suatu lingkungan alami (Soil Survey Staff, 2014). Proses pembentukan tanah dimulai dari hasil pelapukan batuan induk (regolit) menjadi bahan induk tanah, diikuti oleh proses pencampuran bahan organik yaitu sisa-sisa tumbuhan yang dilapuk oleh mikroorganisme dengan bahan mineral dipermukaan tanah (Pratama et al., 2017)

Sedangkan dalam pertanian tanah sebagai media tumbuh tanaman didefinisikan sebagai lapisan permukaan bumi yang secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh-berkembangnya perakaran penopang tegak-tumbuhnya tanaman dan penyuplai kebutuhan air dan udara; secara kimiawi berfungsi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi dan secara biologis berfungsi sebagai habitat biota (organisme) yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara tersebut dan zat-zat aditif (pemacu tumbuh, proteksi) bagi tanaman, yang ketiganya secara integral mampu menunjang produktifitas tanah untuk menghasilkan biomass dan produksi baik tanaman pangan, obat-obatan, industri perkebunan, maupun kehutanan (Hanafiah, 2013).

### **2.2 Faktor-Faktor Pembentuk Tanah**

Terdapat lima faktor yang mengontrol pembentukan dan perkembangan tanah yaitu bahan induk, iklim, organisme, relief atau topografi dan waktu. Faktor-faktor tersebut memberikan pengaruh dengan intensitas yang berbeda-beda sehingga menghasilkan tanah serta karakter tanah tersebut. Pada keadaan tertentu salah satu atau beberapa faktor pembentuk tanah dapat lebih dominan pengaruhnya dibanding faktor yang lain, sehingga sifat-sifat tanah yang terbentuk dapat menjadi lebih beragam (Priyono & Priyana, 2016).

#### **1. Bahan Induk**

Bahan induk pada dasarnya adalah bahan mentah yang berasal dari batuan atau longgokan biomassa mati. Bahan induk yang berasal dari batuan akan menghasilkan tanah mineral, sedang yang berasal dari bahan organik akan menghasilkan tanah organik. Sifat bahan induk berpengaruh atas laju pembentukan tanah, seberapa jauh pembentukan tanah dapat maju, dan seberapa luas faktor-faktor lain dapat berpengaruh (Notohadiprawiro, 2006).



Proses pelapukan bahan induk tanah mengunjuk pada disintegrasi serta perubahan batuan dan mineral oleh proses-proses fisik dan kimia. Proses fisik menyebabkan batuan hancur tanpa mengalami perubahan komposisi kimia. Akar tanaman juga dapat menyumbang pada pelapukan fisik di bawah permukaan tanah dengan cara bertumbuh ke dalam rekahan, sehingga batuan menjadi terpecah. Pelapukan kimia yang terlibat seperti pelarutan, hidrasi, karbonasi, dan sebagainya yang menyebabkan terjadinya perubahan komposisi kimia pada produk pelapukannya (Tan, 1991).

Beberapa pengaruh bahan induk terhadap sifat-sifat tanah adalah: (1) tekstur bahan induk mempunyai pengaruh langsung terhadap tekstur tanah, (2) permeabilitas bahan induk menentukan banyaknya air infiltrasi; (3) bahan induk yang banyak mengandung mineral mudah lapuk akan lebih mudah hancur dan pembentukan mineral baru lebih cepat; (4) bahan induk jenis mafik (banyak mengandung basa-basa) dapat menyebabkan pembentukan mineral liat montmorillonit; dan (5) jenis mineral bahan induk mempengaruhi cadangan unsur hara di dalam tanah (Hardjowigeno, 2003).

## 2. Relief/Topografi

Relief atau topografi menampilkan tampilan lahan berupa tinggi tempat, kelerengan, dan arah lereng. Relief merupakan faktor pensyarat (*conditioning faktor*) yang mengendalikan pengaruh faktor iklim dan organisme hidup, dan selanjutnya mengendalikan laju dan arah proses pembentukan tanah. Tebal solum tanah memiliki kecenderungan semakin tipis jika berada pada ketinggian tempat tinggi (Chairuddin, 1993). Tanah datar atau cekung justru menjadi tempat menampung bahan tererosi dari tanah yang terletak lebih tinggi (Notohadiprawiro, 2006). Kedalaman muka air tanah secara umum mengikuti kontur topografi namun kedalaman muka air tanah juga dipengaruhi oleh besarnya eksploitasi air tanah. Persebaran ketinggian muka air tanah cenderung mengikuti ketinggian topografi (Laksono et al., 2020).

Relief atau topografi mempengaruhi proses pembentukan tanah dengan cara: (1) mempengaruhi jumlah air hujan yang meresap atau ditahan masa tanah, (2) mempengaruhi dalamnya air tanah, (3) mempengaruhi besarnya erosi, dan (4) mengarahkan gerakan air berikut bahan-bahan yang terlarut di dalamnya. Sifat-sifat tanah yang umumnya berhubungan dengan relief adalah tebal solum, tebal dan kadungan bahan organik horizon A, kandungan air tanah, warna tanah, tingkat perkembangan horizon, reaksi tanah (pH), kejenuhan basa, kandungan garam mudah larut dan lain-lain (Hardjowigeno, 2015). Semakin besar kemiringan lereng maka semakin besar pula laju erosi yang dihasilkan. Kemiringan lereng yang lebih besar menyebabkan partikel tanah mudah lepas (Sitepu et al., 2017).

### 3. Iklim

Iklim merupakan rerata cuaca pada jangka panjang, minimal per musim atau per periode atau per tahun, dan seterusnya, sedangkan cuaca adalah kondisi iklim pada suatu waktu berjangka pendek misalnya harian, mingguan, bulanan, dan maksimal semusim atau seperiode. Di antara komponen iklim, yang paling berperan adalah curah hujan (presipitasi) dan temperatur (Hanafiah, 2013). Iklim merupakan faktor penting dalam proses pembentukan tanah. Suhu dan curah hujan sangat berpengaruh terhadap intensitas reaksi kimia dan fisika di dalam tanah. Setiap suhu naik  $10^{\circ}\text{C}$  maka kecepatan reaksi menjadi dua kali lipat. Reaksi-reaksi oleh mikroorganisme juga sangat dipengaruhi oleh suhu tanah (Hardjowigeno, 2015).

Curah hujan yang tinggi meningkatkan jumlah laju erosi. Semakin banyaknya butiran air yang jatuh ke permukaan maka semakin memperbesar potensi hancurnya agregat tanah. Faktor intensitas merupakan faktor yang sangat mempengaruhi jumlah laju erosi, dimana faktor intensitas ini sangat mempengaruhi besarnya energi kinetik (Sitepu et al., 2017).

Sebagai pelarut dan pengangkut, maka air hujan akan mempengaruhi: (1) komposisi kimiawi mineral-mineral penyusun tanah, (2) kedalaman dan differensiasi profil tanah, dan (3) sifat fisik tanah. Sedangkan perbedaan temperatur merupakan cerminan energi panas matahari yang sampai ke suatu wilayah, sehingga berfungsi sebagai pemicu: (1) proses fisik dalam pembentukan liat dari mineral-mineral bahan induk tanah, dengan mekanisme identik proses pelapukan bebatuan, (2) keanekaragaman hayati yang aktif, karena masing-masing kelompok terutama mikrobial mempunyai temperatur optimum spesifik, sehingga perbedaan temperatur akan menghasilkan jenis dan populasi mikrobial yang berbeda pula, (3) kesempurnaan proses dekomposisi biomassa tanah hingga ke mineralisasinya (Hanafiah, 2013).

### 4. Organisme

Di antara berbagai jasad hidup, vegetasi atau makroflora merupakan yang paling berperan dalam mempengaruhi proses genesis dan perkembangan profil tanah, karena merupakan sumber utama biomassa atau bahan organik tanah. Bahan organik ini apabila terdekomposisi oleh mikrobial heterotrofik akan menjadi sumber energi dan hara bagi mikrobial sendiri, juga merupakan sumber senyawa-senyawa organik dan anorganik yang terlibat dalam berbagai proses kemogenesis dan biogenesis tanah (Hanafiah, 2013). Organisme dalam pembentukan tanah ada berbagai macam. Bakteri, jamur, akar tumbuhan, cacing tanah, rayap, semut, dan sebagainya merupakan organisme yang berperan dalam pembentukan tanah. Jasad-jasad penghuni tanah mengaduk tanah, mempercepat pelapukan batuan, menjalankan perombakan bahan organik, mencampur bahan organik dan bahan mineral, membuat lorong-lorong dalam

tubuh tanah yang memperlancar gerakan air dan udara, dan mengalihtempatkan bahan tanah dari satu bagian ke bagian lain tubuh tanah (Hardjowigeno, 2003).

Salah satu organisme berperan dalam tanah adalah cacing tanah. Cacing tanah dapat meningkatkan bahan organik tanah, total N, kapasitas tukar kation (KTK), Ca, Mg, dan K yang dapat dipertukarkan, N dan P tersedia yang lebih tinggi. Aktivitas biota cacing tanah dalam sifat fisik diantaranya, pergerakannya dapat memperbaiki struktur, aerasi, dan draenasi tanah. Sedangkan peran biota tanah pada sifat kimia tanah diantaranya dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman dan juga penyerapannya (Purwaningrum, 2012).

## 5. Waktu

Waktu dimasukkan faktor karena semua proses maju sejalan dengan waktu. Tidak ada proses yang mulai dan selesai secara seketika. Tahap evolusi yang dicapai tanah tidak selalu bergantung pada lama kerja berbagai faktor, karena intensitas faktor dan interaksinya mungkin berubah-ubah sepanjang waktu (Notohadiprawiro, 2006). Banyak waktu yang diperlukan untuk pembentukan tanah berbeda-beda. Tanah yang berkembang dari batuan yang keras memerlukan waktu yang lebih lama untuk pembentukan tanah dibanding dengan yang berasal dari bahan induk yang lunak dan lepas. Karena proses pembentukan tanah yang terus berjalan, maka bahan induk tanah berubah berturut-turut menjadi tanah muda (*immature atau young soil*), tanah dewasa (*mature soil*) dan tanah tua (*old soil, seniel soil*). Tua mudanya tanah tidak selalu berhubungan dengan umur absolut, tetapi lebih berhubungan dengan tingkat pelapukan dan tingkat perkembangan horizon (Hardjowigeno, 2003).

### 2.3 Morfologi Tanah

Morfologi tanah adalah ilmu yang mempelajari bentuk dan sifat-sifat tanah yang dapat diamati dan dipelajari di lapangan. Pengamatan bentuk luar tanah (morfologi) dilakukan dilapangan dengan cara menggali lobang didalam tanah yang disebut profil tanah. Dari dinding profil tanah akan terlihat lapisan-lapisan tanah yang mempunyai warna yang berbeda dan sejajar dengan permukaan tanah. Lapisan-lapisan tanah ini disebut horizon, yang merupakan bentuk fisik tanah yang pertama kali diamati dilapangan. Profil tanah yang berkembang pada daerah panas dan kering mempunyai susunan horizon yang berbeda dengan profil tanah pada daerah tropis dan lembab. horizon genetik utama yang terdapat di dalam tanah dan dinamakan sebagai horizon O, A, E, B, C dan R. Bentuk lainnya yang dapat diamati adalah warna, tekstur, konsistensi, struktur, konkresi dan nodul, pori-pori tanah dan batas horizon. Dari hasil pengamatan morfologi tanah dilapangan ini maka didapatkan bentuk fisik tanah yang sama atau berbeda antara satu tanah dengan tanah lainnya (Fiantis, 2017).

## 2.4 Sifat Fisik dan Kimia Tanah

### 2.4.1 Sifat Fisik Tanah

#### 1. Warna Tanah

Warna tanah merupakan salah satu sifat fisik yang lebih banyak digunakan untuk pendeskripsian karakter tanah, karena tidak mempunyai efek langsung terhadap tetanaman tetapi secara langsung berpengaruh lewat dampaknya terhadap temperatur dan kelembaban tanah. Warna tanah merupakan komposit (campuran) dari warna-warna komponen penyusunnya (Hanafiah, 2013).

Warna coklat kekuningan disebabkan karena adanya kandungan bahan organik yang mengalami proses pencucian tanah, sedangkan warna tanah pada lahan produksi tinggi didominasi oleh warna orange. Warna orange disebabkan karena adanya kandungan mineral goethit di dalam tanah. Adanya perbedaan warna antar lapisan disebabkan oleh kandungan bahan organik dan kandungan mineral yang terdapat didalam tanah (Holilullah et al., 2015).

Warna tanah ditentukan menggunakan warna-warna baku pada buku Munsell Soil Color Chart. Warna baku disusun oleh tiga variabel *hue*, *value*, dan *chroma*. *Hue* adalah warna spektrum yang dominan sesuai dengan panjang gelombangnya. *Value* menunjukkan gelap terangnya warna, sesuai dengan banyaknya sinar yang dipantulkan. *Chroma* menunjukkan kemurnian atau kekuatan dari warna spektrum (*hue*) (Hardjowigeno, 2015).

#### 2. Tekstur Tanah

Tanah terdiri dari butir-butir tanah berbagai ukuran. Bagian tanah yang berukuran lebih dari 2 mm sampai lebih kecil dari pedon disebut fragmen batuan (*rock fragment*) atau bahan kasar (kerikil sampai batu). Bahan-bahan tanah yang lebih halus (< 2 mm) disebut fraksi tanah halus (*fine earth fraction*) dan dapat dibedakan menjadi pasir 2 mm – 50  $\mu$ , debu 50  $\mu$  - 2  $\mu$ , dan liat kurang dari 2 $\mu$  (Hardjowigeno, 2015).

Tekstur tanah lempung berpasir dicirikan dengan rasa agak kasar, membentuk bola agak keras tetapi mudah hancur, serta melekat. Tekstur tanah liat berdebu dicirikan dengan rasa agak licin, membentuk bola dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung, serta melekat sekali. Tekstur tanah lempung berliat dicirikan dengan Rasa agak kasar, membentuk bola agak teguh (kering), membentuk gulungan jika dipijit tetapi mudah hancur, serta melekat sedang. Sedangkan tekstur tanah liat dicirikan dengan rasa berat, membentuk bola sempurna, bila kering sangat keras, sangat melekat (Mulyono et al., 2019).

Komposisi ukuran butir partikel-partikel penyusun tanah merupakan sifat fisik tanah dasar yang berpengaruh pada sifat dan karakteristik tanah yang lain. Tingginya kadar pasir di

dalam tanah akan menyebabkan tanah berada dalam kondisi lepas-lepas atau butir-butir gumpal (Sartohadi et al., 2016). Bila tanah bertekstur pasir maka pori-pori mikro lebih sedikit dari pori makro sehingga kapasitas menahan air lebih sedikit dari udara (Risamasu, 2010).

### 3. Struktur Tanah

Struktur tanah adalah gumpalan-gumpalan kecil alami dari tanah yang terbentuk akibat melekatnya butir-butir tanah. Struktur tanah yang meliputi 3 aspek yaitu bentuk, tingkat perkembangan dan ukuran. Bentuk struktur tanah terdiri dari lempeng (*platy*), prismatic, tiang (*columnar*), gumpal bersudut, gumpal membulat (subangular *blocky*), granular dan remah (*crumb*). Tingkat perkembangan atau kemantapan struktur tanah dapat terdiri lemah, sedang dan kuat. Kemantapan struktur tanah yang lemah jika struktur tanah mudah rusak dan hancur jika diambil dari profil tanah. Struktur tanah yang mempunyai kemantapan sedang adalah jika struktur tanah tidak hancur diambil dari profil (Fiantis, 2017). Struktur tanah berfungsi memodifikasi pengaruh tekstur terhadap kondisi drainase atau aerasi tanah, karena susunan antar agregat tanah akan menghasilkan ruang yang lebih besar ketimbang susunan antar partikel primer. Tanah yang berstruktur baik akan mempunyai kondisi drainase dan aerasi yang baik, sehingga memudahkan sistem perakaran tanaman untuk berpenetrasi dan mengabsorpsi hara dan air, sehingga pertumbuhan dan produksi menjadi lebih baik (Hanafiah, 2013).

### 4. Konsistensi Tanah

Konsistensi tanah menunjukkan kekuatan daya kohesi butir-butir tanah atau daya adhesi butir-butir tanah dengan benda lain. Hal ini ditunjukkan oleh daya tahan tanah terhadap gaya yang akan mengubah bentuk. Gaya-gaya tersebut misalnya pencangkulan, pembajakan dan sebagainya. Tanah -tanah yang mempunyai konsistensi baik umumnya mudah diolah dan tidak melekat pada alat pengolah tanah (Hardjowigeno, 2015). Konsistensi tanah dalam keadaan basah dapat dibedakan atas dua yaitu berdasarkan kelekatan dan plastisitas. Kelekatan menunjukkan kekuatan adhesi tanah dengan benda lain. Plastisitas adalah sifat yang menunjukkan kemampuan tanah untuk membentuk gulungan. Konsistensi dalam keadaan tanah lembab berarti kapasitas air mendekati kapasitas lapang dan Konsistensi dalam keadaan kering menunjukan keadaan tanah dalam keadaan kering angin (Fiantis, 2017).

### 5. Bobot Isi Tanah

Bobot isi tanah adalah sifat tanah yang menunjukkan berat tanah kering mutlak dengan volume tanah. Volume tanah pada kondisi alami selalu mencakup volume padatan dan volume pori dalam tanah. Tanah yang banyak terdapat pori tanah akan memiliki berat volume yang rendah,

dan sebaliknya tanah yang memadat akan mempunyai berat volume yang tinggi. Tanah dengan berat jenis tanah yang rendah menunjukkan dominasi fraksi kasar, dan sebaliknya tanah dengan berat jenis tinggi menunjukkan dominasi fraksi halus (Sartohadi et al., 2016). Pada tanah yang terlalu padat pertukaran udara menjadi lambat, kandungan oksigen dalam tanah cukup rendah dan permeabilitas terhambat sehingga air akan tergenang dan menghambat pertumbuhan tanaman (Haridjaja et al., 2010).

## 6. Porositas

Porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara, sehingga merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. Tanah yang poreus berarti tanah yang cukup mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara keluar-masuk tanah secara leluasa, sebaliknya jika tanah tidak poreus (Hanafiah, 2013). Pori-pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedang pori-pori halus berisi air kapiler atau udara. Tanah pasir mempunyai pori-pori yang lebih banyak dari tanah liat. Tanah dengan banyak pori-pori kasar sulit menahan air sehingga tanaman mudah kekeringan. Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur tanah, dan tekstur tanah (Hardjowigeno, 2015).

Menurut Saputra et al., (2018), tanah dengan nilai porositas tinggi akan meningkatkan infiltrasi tanah, apabila persentase porositas tinggi maka tanah memiliki volume ruang kosong yang lebih banyak, sehingga air yang masuk kedalam tanah untuk mengisi volume ruang kosong tersebut juga semakin banyak, sehingga akan meningkatkan infiltrasi tanah.

## 7. Temperatur Tanah

Temperatur merupakan sifat tanah yang sangat penting, secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dan juga terhadap kelembapan, aerasi, struktur, aktivitas mikrobial dan enzimatis, dekomposisi serasah/sisa tanaman dan ketersediaan hara-hara tanaman. Temperatur tanah mempengaruhi aktivitas mikrobial tanah. Aktivitas ini sangat terbatas pada temperatur di bawah 10°C, laju optimum aktivitas biota tanah yang menguntungkan terjadi pada temperatur 18-30°C, seperti bakteri pengikat N pada tanah berdrainase baik. Temperatur tanah adalah istilah untuk menyatakan intensitas atau level panas yang berfungsi sebagai indikator level atau derajat aktivitas molekuler (Hanafiah, 2013).

Secara umum suhu tanah rata-rata lebih besar daripada suhu atmosfer sekelilingnya. Hal ini disebabkan oleh penyimpanan panas di dalam tanah lebih lama daripada di udara. Suhu tanah yang tertutup tanaman lebih kecil dibanding suhu tanah gundul, karena tanaman memerlukan energi untuk keperluan transpirasi (Tjasjono, 2004).

## 2.4.2 Sifat Kimia Tanah

### 1. Kapasitas Tukar Kation

Kapasitas Tukar Kation (KTK) adalah sifat kimia tanah yang menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dan mempertukarkan kation-kation tersebut. KTK penting untuk kesuburan tanah maupun untuk genesis tanah. KTK mula-mula akan meningkat dengan meningkatnya pelapukan, tetapi KTK akan menjadi rendah pada tanah dengan tingkat pelapukan lanjut. Tanah dengan KTK tinggi mampu menjerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah. Tanah dengan KTK tinggi bila didominasi oleh kation basa, Ca, Mg, K, Na (kejenuhan basa tinggi) dapat meningkatkan kesuburan tanah, tetapi bila didominasi oleh kation asam, Al, H (kejenuhan basa rendah) dapat mengurangi kesuburan tanah. Karena unsur-unsur hara terdapat dalam kompleks jerapan koloid maka unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang tercuci oleh air (Hardjowigeno, 2015).

Perbedaan nilai KTK dapat disebabkan karena perbedaan jumlah kandungan bahan organik dan pH tanah yang dimiliki masing-masing lokasi. KTK juga dipengaruhi oleh kadar liat, tanah yang didominasi oleh fraksi liat memiliki kapasitas pertukaran ion dan kapasitas memegang air yang tinggi, karena itu tanah yang didominasi oleh fraksi liat memiliki stabilitas agregat yang tinggi karena adanya ikatan dalam partikel tanah (Wydiantara et al., 2015).

### 2. pH Tanah

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen  $H^+$  di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion  $H^+$  di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain  $H^+$  dari ion-ion lain ditemukan pula ion  $OH^-$ , yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya  $H^+$ . pada tanah-tanah yang masam jumlah ion  $H^+$  lebih tinggi daripada  $OH^-$ , sedangkan pada tanah alkalis kandungan  $OH^-$  lebih banyak daripada  $H^+$ . bila kandungan  $H^+$  sama dengan  $OH^-$  maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai  $pH = 7$  (Hardjowigeno, 2015).

pH tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap ketersediaan unsur hara maupun aktivitas jasad hidup dalam tanah (Sitti Rahmah, 2013). pH optimum untuk ketersediaan unsur hara tanah adalah sekitar 7, karena pada pH ini semua unsur hara makro tersedia secara maksimum, sedangkan unsur hara mikro tidak tersedia secara maksimum kecuali Mo, sehingga kemungkinan tidak terjadi toksisitas unsur mikro. Kebutuhan hara setiap tanaman berbeda-beda, pengetahuan tentang pengaruh pH terhadap pola ketersediaan hara tanah dapat menjadi acuan dalam pemilihan tanaman yang sesuai untuk dilakukan pengembangan (Hanafiah, 2013).

### 3. Kejenuhan Basa

Kejenuhan basa menunjukkan perbandingan antara jumlah kation-kation basa dengan jumlah semua kation (kation basa dan kation asam) yang terdapat dalam kompleks jerapan tanah. Jumlah maksimum kation yang dapat dijerap tanah menunjukkan besarnya nilai kapasitas tukar kation tanah tersebut. Kejenuhan basa berhubungan erat dengan pH tanah, dimana tanah-tanah dengan pH rendah umumnya mempunyai kejenuhan basa rendah, sedang tanah-tanah dengan pH yang tinggi mempunyai kejenuhan basa yang tinggi pula (Hardjowigeno, 2015). Kejenuhan basa dinyatakan sebagai persentase basa yang dapat bertukar terhadap total kation di dalam kompleks koloid. Kompleks koloid tanah di daerah arid relatif jenuh dengan basa, sebaliknya di daerah lembab kompleks koloid tanah relatif jenuh dengan hidrogen. Nilai kejenuhan basa suatu tanah penting tidak hanya untuk menggambarkan tingkat kesuburan tanah, tetapi juga menggambarkan tingginya konsentrasi ion H dalam larutan tanah (Sartohadi et al., 2016).

Tanah muda pada umumnya memiliki sedikit kandungan hara, disebabkan pencucian kation-kation jarang terjadi sehingga nilai kejenuhan basa pada tanah ini tidak terlalu rendah (Putri et al., 2020). Tanah masam dari batuan vulkanik pada lahan kering beriklim basah dicirikan oleh kejenuhan aluminium cukup tinggi yang dapat bersifat racun dan mempengaruhi ketersediaan hara P tanah (Subardja, 2007).

### 4. Bahan Organik

Bahan organik tersusun atas sisa-sisa tanaman dan hewan di dalam tanah. Bahan organik dapat berupa sisa-sisa tanaman muda (*crop*), pupuk hijau, hasil pembakaran sisa tanaman, sisa akar, batang, dahan ranting tumbuh-tumbuhan yang telah mati, termasuk juga kotoran dan lendir-lendir serangga, cacing dan binatang besar. Bagian lain dari bahan organik tanah yang penting adalah mikroorganisme baik yang masih hidup maupun yang telah mati seperti bakteri, fungi dan protozoa. Secara kimia, bahan organik tanah tersusun atas karbohidrat, protein, lemak, resin dan waxes. Kematangan organik dapat diukur melalui nisba Karbon (C) dan Nitrogen (N) dalam tanah. Pada umumnya nilai nisbah C-N organik tanah di daerah beriklim kering lebih tinggi dibanding daerah beriklim humid, demikian pula tanah pada daerah dingin mempunyai nisbah C-N lebih tinggi dibanding di daerah sedang dan panas. Pengaruh bahan organik tanah terhadap sifat fisik tanah adalah: (1) efek pada warna tanah cokelat hingga kelam/hitam. (2) pengaruh pada sifat-sifat agregasi partikel tanah, plastisitas, kohesi, reduksi, kapasitas pengikat air. (3) kapasitas absorpsi kation, 20 hingga 30 kali lebih besar daripada koloid mineral. (4) suplesi dan ketersediaan unsur hara (Sartohadi et al., 2016).



Perubahan status C-organik tanah melalui proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah berkaitan dengan sifat-sifat tanah seperti tekstur, pH, kation logam dalam tanah, KTK (kapasitas tukar kation), dan kandungan nitrogen (Farrasati et al., 2020). Kandungan bahan organik dapat menurun dengan semakin bertambahnya kedalaman tanah, hal tersebut yang menjadi dasar bahwa kedalaman lapisan tanah menentukan keberadaan bahan organik dan nitrogen (Putri et al., 2020).

## 2.5 Toposekuen

Faktor-faktor pembentuk tanah biasanya saling berpengaruh dalam proses pembentukan tanah. Tapi biasanya hanya ditemukan satu faktor yang jelas pengaruhnya terhadap perkembangan tanah. Perbedaan sifat-sifat tanah yang hanya disebabkan oleh satu faktor pembentuk tanah dapat dinyatakan klimosekuen, biosekuen, toposekuen, litosekuen, dan chronosekuen. Secara umum bentuk permukaan bumi mempunyai perbedaan dari suatu tempat ketempat lainnya. Perbedaan tinggi rendahnya permukaan bumi yang diukur secara vertikal disebut topografi atau relief makro. Relief makro dapat dibedakan menjadi dataran rendah, pegunungan rendah, pegunungan menengah dan pegunungan tinggi. Keragaman relief makro secara berurutan dari pantai sampai ke puncak gunung disebut toposekuen atau katena lahan. Toposekuen sendiri adalah sekuen perubahan sifat-sifat tanah karena perbedaan topografi. Dari beberapa hasil penelitian, menunjukkan bahwa pengaruh toposekuen terhadap perkembangan tanah bisa menjadi sangat nyata. Seringkali dijumpai adanya asosiasi berbagai jenis tanah dalam sekuen yang sama, karena adanya perbedaan topografi dan posisi lereng (Wardhana, 2010).

Secara umum kemiringan lereng berpengaruh terhadap ketebalan solum tanah, ketebalan bahan organik pada horizon A, kandungan air tanah, warna tanah, tingkat perkembangan horizon itu sendiri, reaksi tanah, serta sifat dari bahan induk. Bentuk lereng merupakan wujud visual lereng pada suatu sekuen lereng. Lereng biasanya terdiri dari bagian puncak (*crest*), cembung (*convex*), cekung (*concave*), dan kaki lereng (*lower slope*). Daerah puncak (*crest*) merupakan daerah gerusan erosi yang paling tinggi dibandingkan dengan daerah di bawahnya, demikian pula lereng tengah yang kadang cembung atau cekung mendapat gerusan aliran permukaan relatif lebih besar dari puncaknya sendiri, sedangkan kaki lereng merupakan daerah endapan (Hardjowigeno, 2015).

Daerah yang memiliki curah hujan tinggi, pergerakan air pada suatu lereng menjadi tinggi sehingga dapat menghanyutkan partikel partikel tanah. Proses penghancuran dan transportasi oleh air akan mengangkut berbagai partikel-partikel tanah, bahan organik, unsur hara, dan bahan tanah lainnya. Keadaan tersebut disebabkan oleh energi tumbuk butir-butir hujan,

intensitas hujan, dan penggerusan oleh aliran air pada permukaan tanah yang memberikan pengaruh dalam proses pembentukan dan perkembangan tanah (Arsyad, 2000).

## 2.6 Klasifikasi Tanah dan Sistem Taksonomi Tanah (USDA)

Klasifikasi tanah merupakan cara mengumpulkan dan mengelompokkan tanah berdasarkan kesamaan dan kemiripan sifat dan ciri morfologi, fisika dan kimia, serta mineralogi, kemudian diberi nama agar mudah dikenal, diingat, dipahami dan digunakan serta dapat dibedakan satu dengan lainnya. Tanah yang diklasifikasikan adalah benda alami yang terdiri dari padatan (bahan mineral dan bahan organik), cairan dan gas, yang terbentuk di permukaan bumi dari hasil pelapukan bahan induk, berlapis-lapis dan mampu mendukung pertumbuhan tanaman, sedalam 2 m atau sampai batas aktivitas biologi tanah (Soil Survey Staff, 2010). Tujuan umum klasifikasi tanah adalah menyediakan suatu susunan yang teratur (sistematik) bagi pengetahuan mengenai tanah dan hubungannya dengan tanaman, baik mengenai produksi maupun perlindungan kesuburan tanah (Panjaitan et al., 2015).

Taksonomi merupakan gabungan 2 kata yaitu *taxis* dan *nomos* yang berasal dari Bahasa Yunani. *Taxis* berarti susunan sedangkan *nomos* adalah hukum atau aturan. Jadi taksonomi tanah berarti aturan tentang tanah yang disusun secara sistematis. Departemen Pertanian Amerika Serikat (*United States Department of Agriculture* = USDA) telah menyusun suatu sistem klasifikasi yang dinamakan Taksonomi Tanah (*Soil Taxonomy*). Penyempurnaan sistem Taksonomi Tanah terus dilakukan oleh Soil Survey Staff dengan menerbitkan KtST pada tahun 2003, 2006, 2010, dan 2014. Penerbitan KtST ini dilakukan untuk penyempurnaan sistem Taksonomi Tanah sesuai dengan hasil survei dan penelitian terbaru yang dilakukan oleh para ahli ilmu tanah (Fiantis, 2017).

Untuk mengklasifikasikan suatu tanah, sistem taksonomi tanah ini menggunakan dua kategori yaitu kategori tertinggi dan terendah. Urutan kategori tersebut adalah: ordo, subordo, grup, subgrup, famili dan serie. Setiap kategori mempunyai kriteria pembeda yang harus dipahami dan dilalui secara sistematis sampai akhirnya tanah yang disurvei dapat diklasifikasikan sesuai dengan keadaan morfologi tanah di lapangan dan dari hasil analisis tanah di laboratorium (Fiantis, 2017).

Soil Survey Staff (2014) telah mengemukakan diagnostik untuk tanah mineral dengan definisinya yang bersifat kuantitatif untuk mengklasifikasikan tanah, yaitu sebagai berikut:

### 1. Epipedon

Epipedon adalah suatu horizon yang terbentuk pada atau dekat permukaan, dan sebagian besar dari struktur batumannya telah lapuk. Horizon ini berwarna gelap oleh kandungan bahan organik

atau menunjukkan bukti eluviasi, atau keduanya. Epipedon tidak sama dengan horizon A. Epipedon dapat mencakup sebagian atau seluruh horizon B iluvial, apabila pengaruh warna gelap dari bahan organik berlanjut dari permukaan tanah ke bawah, ke dalam atau mengenai seluruh horizon B. Epipedon penciri terdiri dari:

- a. Epipedon Antropik, yaitu epipedon yang terbentuk pada tanah-tanah yang terdapat pada *landform* antropogenik dan kenampakan mikro, atau letaknya lebih tinggi dari pada tanah di sekitarnya. Sebagian besar mengandung artifak (sisa benda buatan manusia) yang tidak berkaitan dengan aktivitas pertanian (misalnya kapur pertanian) dan sampah buangan manusia (misalnya kaleng aluminium). Epipedon ini memiliki kandungan Fosfor tinggi yang berasal dari bahan yang ditambahkan manusia.
- b. Epipedon Folistik, yaitu suatu lapisan (tersusun dari satu horizon atau lebih) yang jenuh air kurang dari 30 hari (kumulatif) dalam tahun-tahun normal (dan tidak dikeringkan secara buatan), atau tersusun dari bahan tanah organik yang ketebalannya 20 cm atau lebih.
- c. Epipedon Histik, yaitu suatu lapisan (tersusun dari satu horizon atau lebih) tanah yang dicirikan oleh adanya saturasi (selama 30 hari atau lebih, kumulatif) dan reduksi selama beberapa waktu dalam tahun-tahun normal (atau telah didrainase secara buatan), atau memiliki bahan tanah organik dengan ketebalan 20 sampai 60 cm.
- d. Epipedon Melanik, yaitu horizon permukaan yang mempunyai sifat tanah andik tebal 30 cm atau lebih (kumulatif sampai kedalaman 40 cm), memiliki nilai warna (lembab 2,5 atau kurang, dan kroma 2 atau kurang, dan memiliki kandungan C-organik 6 % atau lebih.
- e. Epipedon Molik, yaitu tersusun dari bahan tanah mineral dan setelah mengaduk rata lapisan tanah mineral bagian atas setebal 18 cm, atau seluruh tanah mineral yang ketebalannya sampai kontak densik, litik, paralitik, horizon petrokalsik, atau duripan kurang dari 18 cm. Horizon ini memiliki kejenuhan basa  $\text{NH}_4\text{OAc}$  50 % atau lebih pada seluruh ketebalan epipedon.
- f. Epipedon Okrik, pada umumnya epipedon okrik memiliki *value* warna lembab (4 atau lebih) dan *value* warna kering (6 atau lebih), atau kroma 4 atau lebih. Atau epipedon ini mencakup horizon A atau  $A_p$  yang memiliki nilai *value* warna dan kroma rendah, tetapi terlampau tipis untuk ditetapkan sebagai epipedon molik atau umbrik.
- g. Epipedon Plaggen, yaitu suatu lapisan permukaan yang memiliki ketebalan 50 cm atau lebih, yang memiliki warna dengan *value* lembab (4 atau kurang) atau *value* warna kering (5 atau kurang) dan kroma 2 atau kurang. Epipedon ini memiliki kandungan bahan organik 0,6 % atau lebih. Epipedon ini terbentuk akibat pemupukan pupuk kandang secara terus-menerus dalam waktu yang lama.

h. Epipedon Umbrik, yaitu horizon permukaan seperti horizon molik tetapi memiliki kejenuhan basa  $\text{NH}_4\text{OAc}$  kurang dari 50 %.

## 2. Horizon diagnostik bawah-permukaan

Horizon diagnostik bawah-permukaan atau horizon bawah penciri merupakan horizon yang terbentuk di bawah permukaan tanah yang tersusun dari bahan tanah mineral. Horizon dapat ditemukan dipermukaan apabila tanah mengalami erosi. Horizon bawah penciri terdiri dari:

- a. Horizon Agrik, yaitu horizon illuvial yang telah terbentuk akibat pengolahan tanah, terletak langsung di bawah horizon Ap, memiliki ketebalan 10 cm, dan mengandung akumulasi debu, liat, dan humus.
- b. Horizon Albik, yaitu horizon eluvial tebalnya 1 cm atau lebih. Horizon ini secara umum terdapat di bawah horizon A, tetapi mungkin berada pada permukaan tanah mineral.
- c. Horizon Anhidrik, yaitu horizon yang memiliki ketebalan 15 cm atau lebih, mengandung 5 % atau lebih senyawa anhidrit.
- d. Horizon Argillik, yaitu horizon dengan kandungan persentase liat secara signifikan lebih tinggi daripada bahan tanah yang terletak di atasnya. Horizon tersebut menunjukkan adanya illuviasi liat.
- e. Horizon Kalsik, yaitu horizon illuvial yang memiliki ketebalan 15 cm atau lebih, yang mengandung kalsium karbonat sekunder atau senyawa karbonat yang lain, telah terakumulasi dalam jumlah yang signifikan.
- f. Horizon Kambik, horizon yang memiliki ketebalan 15 cm atau lebih yang terbentuk sebagai hasil (proses) alterasi fisik, transformasi, atau pemindahan secara kimia, atau kombinasi dari dua atau lebih proses-proses tersebut.
- g. Horizon Glosik, yaitu horizon memiliki ketebalan 5 cm atau lebih tersusun dari sebagian eluvial (bahan albik) yang menyusun 15 sampai 85 % dari horizon glosik, dan sebagian illuvial yaitu sisa-sisa dari horizon argillik, kandik, atau natrik.
- h. Horizon Gipsik, yaitu horizon dengan ketebalan 15 cm atau lebih. Pada horizon ini senyawa gipsum telah terakumulasi atau telah mengalami transformasi.
- i. Horizon Kandik, yaitu seperti horizon argillik tetapi terletak di bawah permukaan yang lebih kasar, KTK efektif (jumlah basa ekstraksi dengan  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7 + Al dapat ditukar ekstraksi dengan 1 N KCL)  $12 \text{ cmol kg}^{-1}$  liat atau kurang, dan KTK dengan  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7 yaitu  $16 \text{ cmol kg}^{-1}$  liat atau kurang.

- j. Horizon Natrik, yaitu horizon illuvial yang memiliki kandungan liat silikat yang secara signifikan lebih tinggi daripada horizon di atasnya. Horizon ini menunjukkan bukti adanya illuviasi liat, yang telah dipercepat oleh sifat dispersive (mengurai) dari natrium.
- k. Horizon Oksik, yaitu horizon yang memiliki ketebalan 30 cm atau lebih yang tidak memiliki sifat-sifat tanah andik. Horizon ini memiliki kelas tekstur fraksi tanah-halus adalah lempung berpasir atau tekstur yang lebih halus.
- l. Horizon Petrokalsik, yaitu horizon illuvial yang mengandung kalsium karbonat sekunder atau senyawa karbonat lain yang terakumulasi sedemikian banyak sehingga seluruh horizon menjadi keras (horizon kalsik yang memadas).
- m. Horizon Petrogipsik, yaitu horizon yang tersementasi dan mengeras (*indurated*) oleh gipsum, dengan atau tanpa agen sementasi lainnya (horizon gipsik yang memadas)
- n. Horizon Plakik, yaitu horizon padas tipis (1- 25 mm) berwarna hitam sampai merah gelap, yang tersementasi oleh besi (atau besi dan mangan) serta bahan organik.
- o. Horizon Salik, yaitu horizon yang banyak mengandung garam mudah larut, tebal 15 cm atau lebih.
- p. Horizon Sombrik, yaitu horizon berwarna gelap yang mengandung humus illuvial yang tidak berasosiasi dengan aluminium, dan tidak terdispersi oleh natrium. Sebagai akibatnya, horizon sombrik tidak memiliki KTK yang tinggi dalam fraksi liatannya dan tidak memiliki kejenuhan basa tinggi.
- q. Horizon Spodik, yaitu horizon illuvial yang tersusun 85 % atau lebih bahan spodik.