

SKRIPSI

**KLASIFIKASI TANAH DAN IDENTIFIKASI KANDUNGAN OKSIDA BESI (Fe)
DI KECAMATAN BUA, KABUPATEN LUWU**

**FIQIATUL FAIDAH
G0111 81 013**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**KLASIFIKASI TANAH DAN IDENTIFIKASI KANDUNGAN OKSIDA BESI (Fe)
DI KECAMATAN BUA, KABUPATEN LUWU**

FIQIATUL FAIDAH

G01181013



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

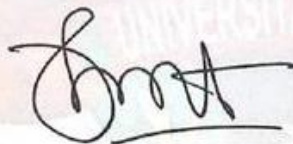
LEMBAR PENGESAHAN

Judul skripsi : Klasifikasi Tanah dan Identifikasi Kandungan Oksida Besi (Fe) di
Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu
Nama : Fiqiatul Faidah
NIM : G011181013

Disetujui oleh:

Pembimbing utama

Pembimbing pendamping



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

NIP. 19731216 200604 2 001



Dr. Ir. Muh. Javadi, MP

NIP. 19590926 198601 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Tanah



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

NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus : 24 November 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fiqiatul Faidah
NIM : G011 181 013
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**“Klasifikasi dan Identifikasi Kandungan Oksida Besi (Fe) di Kecamatan Bua,
Kabupaten Luwu”**

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, 21 Oktober 2022



Fiqiatul Faidah

ABSTRAK

FIQIATUL FAIDAH. Klasifikasi Tanah dan Identifikasi Kandungan Oksida Besi (Fe) di Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu. Pembimbing: ASMITA AHMAD dan MUH. JAYADI.

Latar Belakang. Klasifikasi tanah adalah usaha yang dilakukan untuk membedakan tanah berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki oleh suatu tanah atau lingkungan tempat tanah tersebut terbentuk. Menurut BBSDLP (2016), Kabupaten Luwu di dominasi oleh jenis tanah dengan kategori pelapukan lanjut dengan curah hujan >2500 mm/th. Tanah yang mengalami pelapukan lanjut pada daerah tropis dan subtropis menunjukkan kenampakan morfologi tanah berwarna merah atau kuning dengan kandungan Fe-Al yang tinggi dan kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi tanah menggunakan sistem taksonomi USDA dan mengidentifikasi kandungan mineral oksida besi pada jenis tanah Oxisols yang terbentuk. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan. Metode pengambilan sampel dilakukan menggunakan *porposive Sampling*. Analisis sifat morfologi, fisik dan kimia tanah yaitu tekstur, struktur, *bulk density*, C-organik, KTK, dan Kejenuhan basa. Analisis mineral tanah menggunakan metode *X-Ray Diffractometer*. Klasifikasi Tanah menggunakan sistem taksonomi tanah USDA 2014 sampai kategori sub grup. **Hasil.** Tipe iklim Kecamatan Bua termasuk kedalam kelas iklim A menurut klasifikasi iklim Schmith-ferguson dengan rata-rata curah hujan tahunan 2655,71 mm/tahun. Rejim kelembaban tanah termasuk dalam regim tanah Udik dan regim suhu tanah tergolong Isohipertermik. Terdapat tiga ordo tanah yang terbentuk pada Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu, yaitu 1) Ordo Inceptisols dengan Sub-ordo Udepts, Grup Dystrudepts, Sub-grup Typic Dystrudepts; 2) Ordo Ultisols dengan Sub-ordo Udults, Grup Hapludults, Sub-grup Typic Hapludults; dan 3) Ordo Oxisols dengan Sub-ordo Udox, dengan tiga jenis Grup yaitu; Eutrudox, Kandiudox dan Hapludox dan tiga Sub-grup, yaitu; Typic Eutrudox, Typic Kandiudox, dan Inceptic Hapludox. Mineral oksida yang ditemukan pada lokasi penelitian yang terdapat pada Ordo Oxisols adalah mineral gibsit (23,6%), goetit (23,5% - 32,4%), hematit (7,1% - 12,7%), ilmenit (7,6% - 8,3%), maghemit (5,7%) dan magnetit (7,1%) **Kesimpulan.** Terdapat lima jenis Sub-grup tanah yang terbentuk; yaitu Typic Dystrudepts, Typic Hapludults, Typic Eutrudox, Typic Kandiudox, dan Inceptic Hapludox. Kandungan mineral oksida besi terbesar pada tanah Oxisols adalah mineral goetit sebesar 23,5-32,4% dan hematit sebesar 7,1-12,7%.

Kata Kunci: Oxisols, mineral, goetit, gibsit.

ABSTRACT

FIQIATUL FAIDAH. Soil Classification and Identification of Iron Oxide (Fe) Content in Bua District, Luwu Regency. Supervisor: ASMITA AHMAD and MUH. JAYADI.

Background. Classification is an effort to distinguish soil based on the properties possessed by a soil or the environment in which the soil is formed. According to BBSDLP (2016), the soil in Luwu Regency is dominated by soil types in the advanced weathering category with rainfall >2500 mm/year. Soils that experience further weathering in the tropics and subtropics show the morphological appearance of red or yellow color with high Fe-Al content and low cation exchange capacity (CEC). **Aims.** This study aims to classify soil using the USDA 2014 taxonomic system and identify iron oxide mineral content in Oxisols. **Method.** This research was conducted in Bua District, Luwu Regency, South Sulawesi. The sampling method was carried out using purposive sampling. Analysis of the soil's physical and chemical morphology, namely, texture, structure, bulk density, C-organic, CEC, and exchangeable bases. Soil mineral analysis using the X-Ray Diffractometer method. Soil classification uses the USDA soil taxonomic system from order to subgroup categories. **Results.** The climate type in Bua District is included in A according to the Schmith-ferguson climate classification with an average annual rainfall of 2655.71 mm/year. The soil moisture regime is Udic, and the soil temperature regime is Isohyperthermic. There are three soil orders formed in Bua District, Luwu Regency, namely 1) Inceptisols Order with Udepts Sub-order, Dystrudepts Group, Typic Dystrudepts Sub-group; 2) the Ultisols Order with the Udults Sub-order, the Hapludults Group, the Typic Hapludults Sub-group; and 3) the Oxisols Order with the Udox Sub-order, with three types of Groups namely; Eutrudox, Kandiodox, and Hapludox, and three Sub-groups, namely; Typic Eutrudox, Typic Kandiodox, and Inceptic Hapludox. The oxide minerals in Oxisol at the study site are gibbsite (23.6%), goethite (23.5% - 32.4%), hematite (7.1% - 12.7%), ilmenite (7.6% - 8.3%), maghemite (5.7%), and magnetite (7.1%). **Conclusions.** Five types of soil Sub-groups formed: Typic Dystrudepts, Typic Hapludults, Typic Eutrudox, Typic Kandiodox, and Inceptic Hapludox. The largest content of iron oxide minerals in Oxisols is goethite of 23.5-32.4% and hematite of 7.1-12.7%.

Keywords: Oxisols, minerals, goethite, gibbsite.

PERSANTUNAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan nikmat yang telah diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Klasifikasi Tanah dan Identifikasi Oksida Besi (Fe) di Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu”, sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Tak lupa pula penulis lantunkan salawat serta salam kepada baginda Rasulullah saw. beserta para keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang telah menjadi suri tauladan bagi ummat manusia

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari motivasi, dukungan, bantuan berupa moril maupun materil, serta doa-doa yang setiap saat dilangitkan oleh keluarga. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah Abd. Haris Idris, Ibu Hj. Mantang, dan Satu-satunya saudari saya Rihadatul Aisyah.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Ir. Asmita Ahmad S.T., M.Si dan Bapak Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan ilmu, arahan, dan nasihat, serta motivasi kepada penulis sejak rencana penelitian hingga rampungnya skripsi ini. Terimakasih juga kepada Dr. Ir. Asmita Ahmad S.T., M.Si selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah dan seluruh staf dan dosen pengajar Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta memberikan pengajaran kepada penulis dengan tulus selama proses belajar di Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada partner peneliti Wafiq Azzahrah Yusuf, Meilinda Sari R, Nur Azza Kanna Rombeallo dan partner surveyor Wahyudi Ma'ruf Zaenal, Melki Dende Balalembang S.P, Agus Iftidah Turamansyah, S.P., Muh. Syukron Tri Anggara, Andi Massalangka Tenri Dolong, Muh. Irsan S.P, Ahmad Muflih Anshary, terimakasih penulis ucapkan atas segala bantuan dan sumbangsuhnya baik berupa tenaga maupun materi selama proses penelitian berlangsung. Teruntuk Nur Isra, S.P., Muh. Abbas, S.P., Tri Linda Sari S.P, Syamsyidar, Hesti Wulansari S.P, Husnul Inayah S.P, A. Asri Mulyani, yang senantiasa menjadi teman diskusi yang memberi solusi maupun saran dan senantiasa memberikan bantuan serta semangat selama proses pengurusan berkas dan penyusunan skripsi.

Teruntuk teman-temanku tercinta Ilma Rasyidah Budi Taufiq S.Ked, Risma Fitria, Rezki Novita Said S.Stat, Nur Aisyah aulia, Septianingsih, Syahrani Mutmainnah Amd.Pajak,

Maiswa Nur Inayah S.H, dan Fauzi Ilhami Amir, Terima kasih telah menyumbangkan energi positif dan sedikit negatif untuk menjaga penulis tetap waras.

Keluarga besar Agroteknologi 2018, BPT FMA 2019/2020, Anggota Himti Faperta Unhas, BE HIMTI FAPERTA UNHAS 2021/2022, keluarga besar Ilmu Tanah 2018 dan kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu namanya terimakasih atas segala doa, kerjasama, bantuan, dan kebersamaannya selama berproses di Universitas Hasanuddin. Semoga bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semuanya.

Penulis

Fiqiatul Faidah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PERSANTUNAN	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanah dengan kandungan Oksida besi	3
2.2 Oksida Besi.....	3
2.3 Hubungan oksida besi dengan sifat tanah.....	4
2.4 Hubungan Oksida Besi dengan Tanaman.....	4
2.5 Klasifikasi Tanah Sistem USDA	5
3. METODOLOGI	9
3.1 Tempat dan Waktu.....	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metode dan Tahapan Penelitian.....	11
3.4 Klasifikasi Tanah kategori Ordo sampai Subgrup menurut Sistem Taksonomi Tanah USDA.....	12
4. GAMBARAN UMUM WILAYAH	15
4.1 Letak Geografis dan Administrasi	15
4.2 Iklim.....	15
4.2.1 Curah Hujan	15
4.2.2 Suhu	16
4.2.3 Rejim Kelembaban dan Rejim Suhu Tanah.....	16
4.3 Litologi	17
4.4 Topografi	19
4.5 Tanah	21
5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
5.1 Karakteristik Morfologi	23

5.1.1 Profil 1	23
5.1.2 Profil 2	23
5.1.3 Profil 3	24
5.1.4 Profil 4	25
5.1.5 Profil 5	26
5.1.6 Profil 6	26
5.1.7 Profil 7	27
5.1.8 Profil 8	28
5.2 Klasifikasi Tanah	29
5.2.1 Profil 1	29
5.2.2 Profil 2	29
5.2.3 Profil 3	30
5.2.4 Profil 4	31
5.2.5 Profil 5	32
5.2.6 Profil 6	33
5.2.7 Profil 7	34
5.2.8 Profil 8	35
5.3 Identifikasi Mineral pada Tanah	37
5.3.1 Profil 3	37
5.3.2 Profil 5	38
5.4 Hubungan Mineral dengan Sifat-Sifat Tanah	39
6. KESIMPULAN	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3- 1. Peta lokasi penelitian	9
Gambar 4- 1. Peta administrasi Kecamatan Bua	15
Gambar 4- 2. Rata-rata Curah Hujan Bulanan Kecamatan Bua	16
Gambar 4- 3. Rata-rata Suhu Bulanan Kecamatan Bua.....	16
Gambar 4- 4. Peta Geologi Kecamatan Bua	18
Gambar 4- 5. Peta Lereng Kecamatan Bua.....	20
Gambar 4- 6. Peta Jenis Tanah Kecamatan Bua	22
Gambar 5- 1. Penampang dan Bentang lahan Typic Hapludults	29
Gambar 5- 2. Penampang dan Bentang lahan Typic Hapludults	30
Gambar 5- 3. Penampang dan Bentang lahan Inceptic Hapludox	31
Gambar 5- 4. Penampang dan Bentang lahan Typic Dystrudepts	32
Gambar 5- 5. Penampang dan Bentang lahan Inceptic Hapludox	33
Gambar 5- 6. Penampang dan Bentang lahan Typic Eutrudox.....	34
Gambar 5- 7. Penampang dan Bentang lahan Typic Kandiudox.....	35
Gambar 5- 8. Penampang dan Bentang lahan Inceptic Hapludox	36
Gambar 5- 9. Grafik Analisis XRD Profil 3	37
Gambar 5- 10. Grafik Analisis XRD Profil 5	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3- 1. Alat yang digunakan dalam analisis tanah di laboratorium.....	10
Tabel 3- 2. Bahan yang digunakan dalam analisis tanah di laboratorium	10
Tabel 3- 3. Metode analisis Laboratorium	12
Tabel 4- 1. Formasi Batuan Kecamatan Bua.	17
Tabel 4- 2. Luas Wilayah dan Ketinggian Desa/Kelurahan di Kecamatan Bua.....	19
Tabel 4- 3. Jenis tanah Kecamatan Bua	21
Tabel 5- 1. Klasifikasi tanah berdasarkan kunci taksonomi USDA	36
Tabel 5- 2. Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 3	37
Tabel 5- 3. Persentase kandungan mineral pada profil 5	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Profil Lokasi Penelitian.....	45
Lampiran 2. Karakteristik Sifat Fisik Tanah.....	53
Lampiran 3. Karakteristik Sifat Kimia Tanah.....	55
Lampiran 4. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Kimia Tanah	56
Lampiran 5. Daftar Mineral yang Terkandung pada Sampel Tanah	57
Lampiran 6. Persentase Fe Mineral Oksida	58
Lampiran 7. Data Curah Hujan Kecamatan Bua	60
Lampiran 8. Dokumentasi Survei dan Analisis di Laboratorium	61
Lampiran 9. Klasifikasi Tanah.....	62

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Klasifikasi tanah adalah usaha yang dilakukan untuk mengelompokkan tanah berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki oleh suatu tanah atau lingkungan tempat tanah tersebut terbentuk (Utomo et al., 2016). Pembentukan tanah dimulai dari tanah yang belum memiliki horizon penciri yaitu Entisols sampai terbentuknya tanah yang telah mengalami pelapukan sangat lanjut yaitu tanah Oxisols. Oxisols merupakan tanah dengan tingkat pelapukan lanjut atau kerap kali disebut tanah tua yang memiliki karakteristik kandungan liat tinggi, solum yang dalam dan banyak mengandung oksida besi (Fe) dan oksida aluminium (Al) (Hardjowigeno, 2015).

Di lapangan, tanah Oxisols menunjukkan batas horizon yang baur atau tidak jelas (Hardjowigeno, 2015), berwarna merah atau kuning, dan banyak dijumpai pada daerah tropis dan subtropis (Soil Survey Staff, 2014). Proses pembentukan tanah Oxisols membutuhkan pelapukan kimia intensif yang menyebabkan hilangnya mineral mudah lapuk dan kation basa, sehingga yang tersisa di dalam tanah adalah mineral sukar lapuk (resisten) (Martinez dan Souza, 2020). Tanah ini juga di dominasi oleh mineral kaolinit dengan kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah (Camacho et al., 2021). Tingginya kandungan Fe mempunyai dampak yang buruk bagi tanaman karena dapat menyebabkan toksisitas. Keracunan Fe seringkali terjadi pada tanah Ultisols dan Oxisols (Noor et al., 2012). Sifat morfologi tanah yang dapat digunakan untuk mengetahui kehadiran oksida besi (Fe) dilapangan yaitu dengan mengidentifikasi warna tanah. Selain dapat memberikan informasi terkait kandungan bahan organik, warna tanah pada lapisan bawah juga dapat menunjukkan adanya proses reduksi-oksidasi yang disebabkan karena tingginya kandungan Fe, Al, dan Mn (Kurniati et al., 2017).

Lapisan tanah yang mengalami proses reduksi dan oksidasi dari mineral yang mengandung Fe akan membentuk konkresi ataupun nodul pada lapisan tanah (Hayles et al., 2021). Nodul dan konkresi, merupakan bentukan-bentukan tersementasi yang dapat dipisahkan dari tanah seluruhnya. Konkresi dibedakan dari nodul berdasarkan struktur internalnya. Konkresi secara tipikal memiliki lapisan-lapisan konsentrik yang terlihat dengan mata telanjang sedangkan nodul tidak memiliki struktur internal teratur yang nampak. Salah satu bahan utama konkresi atau nodul yaitu besi (Fe) (Soil Survey Staff, 2014).

Unsur Fe merupakan logam yang jika dalam keadaan tereduksi berbentuk Fe^{2+} yang mudah larut dalam air, namun apabila teroksidasi berbentuk Fe^{3+} . Persenyawaan kation besi dengan unsur lain akan membentuk mineral oksida yang sukar larut dan akan mengendap pada lapisan tanah (Utomo et al., 2016). Tingginya kadar oksida besi di dalam tanah berpengaruh

positif terhadap pembentukan agregat tanah dan memberikan pengaruh negatif terhadap kesuburan tanah (Trakoonyingcharoen et al., 2012). Faktor yang sangat mempengaruhi meningkatnya kadar oksida besi di dalam tanah adalah bahan induk dan curah hujan yang tinggi (Churchman et al., 2012). Oksida besi ditemukan pada tanah-tanah tua dalam jumlah yang beragam dan digunakan sebagai indikator proses perkembangan dan lingkungan pembentukan tanah. Kehadiran mineral oksida dapat mempengaruhi warna, agregasi, kapasitas tukar kation tanah serta dapat dijadikan sebagai rujukan dalam klasifikasi tanah (Gunawan et al., 2020). Dalam klasifikasi tanah, kehadiran mineral goetit menjadi penciri Oxisols, karena merupakan mineral oksida tahap akhir dalam proses genesis mineral (De Souza Bahia et al., 2015).

Menurut BBSDLP (2016), tanah di Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu didominasi oleh jenis tanah kategori pelapukan lanjut dengan curah hujan >2500 mm/tahun dan terpetakan sebagai jenis tanah Oxisols pada skala peta 1:100.000. Curah hujan yang tinggi di Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu merupakan agen yang aktif dalam proses pencucian dan pelapukan. Curah hujan merupakan unsur iklim yang penting dalam pelapukan yang berdampak terhadap sebaran jenis tanah pada suatu daerah. Semakin tinggi curah hujan maka proses pelapukan terutama proses kimiawi berjalan semakin cepat (Utomo et al., 2016). Akibat cepatnya perkembangan tanah, kebaruan data tanah juga sangat diperlukan sampai ke kategori sub-grup untuk pemanfaatan penggunaan lahan pertanian dari waktu ke waktu.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai klasifikasi tanah dan identifikasi kandungan oksida besi di Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu agar dapat menjadi bahan informasi pengembangan ilmu pengetahuan terkait hubungan oksida besi terhadap kesuburan tanah, genesis dan klasifikasi tanah serta langkah awal untuk pengembangan pertanian yang potensial.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk klasifikasi tanah dan mengidentifikasi oksida besi (Fe) pada tanah Oxisols di Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah dengan kandungan Oksida besi

Oksida besi dihasilkan dari pelapukan mineral-mineral yang berasal dari pelapukan bahan induk merupakan indikasi pedogenik dan taksonomi yang penting pada tanah tua. Mineral-mineral oksida (hematit dan goetit), aluminium (gibsit) memberikan pengaruh terhadap stabilitas agregat tanah. Pada jenis tanah Oxisols, jumlah mineral oksida berperan dalam stabilitas agregat melalui pengikatan gugus-gugus negatif dari liat oleh gugus positif dari oksida tersebut (Souza et al., 2012). Goetit adalah mineral oksida besi terpenting dalam tanah yang menyebabkan warna coklat kemerahan, sedangkan gibsit merupakan mineral utama pada tanah dengan pelapukan lanjut (Susanto, 2013).

Oxisols berasal dari kata *Oxide* yang artinya oksida atau tanah yang didominasi oleh oksida. Oxisols merupakan tanah yang memiliki horizon Oksik di dalam 150 cm dari permukaan tanah mineral, dan tidak terdapat horizon Kandik pada kedalaman tersebut. Ciri utama profil Oxisols berdrainase baik diduga dihasilkan di bawah kondisi iklim yang cukup lembab. Selain itu, fraksi tanah halus yang dimiliki oleh tanah Oxisols di antara permukaan tanah mineral dan kedalaman 18 cm (setelah dicampur) kadar liat sekitar 40 persen atau lebih (berdasarkan berat) dan horizon Kandik yang memiliki sifat-sifat mineral dapat lapuk dari horizon Oksik yang batas atasnya di dalam 100 cm dari permukaan tanah mineral (Soil Survey Staff, 2014).

Oxisols dulunya disebut dengan tanah latosol merah atau latosol merah kekuningan, laterik atau juga podzolik merah kuning. Oxisols memiliki kandungan mineral liat tinggi terutama mineral Fe dan Al oksida, mineral kuarsa dan kaolinit tetapi hanya sedikit atau tidak ada sama sekali mineral primer (Fiantis, 2017). Kandungan mineral lapuk pada tanah Oxisols kurang dari 10% yang menyebabkan unsur-unsur basa seperti Ca, Mg, K, dan Na kurang dapat tersedia bagi tanaman melalui tanah Oxisols. Kandungan liat pada tanah Oxisols tergolong tinggi, tetapi tidak aktif sehingga kapasitas tukar kation rendah yaitu ≤ 16 cmol/kg (Hardjowigeno, 2015).

2.2 Oksida Besi

Tanah tropis di daerah lembab dan permukaan geomorfik tua memiliki mineral lempung yang sangat lapuk dengan dominasi mineral lempung 1:1, Fe, Al oksida dan hidroksida (Camargo et al., 2014). Komponen padat tanah sawah, yang meliputi mineral lempung, bahan organik, mikroorganisme, terutama oksida Fe sangat dipengaruhi oleh kondisi alternatif terendam di (sub) daerah tropis (Zhao et al., 2018).

Beberapa contoh mineral-mineral oksida besi yaitu magnetite (Fe_3O_4), maghemite (Fe_2O_3) dan hematite (Fe_2O_3). Magnetite (Fe_3O_4) merupakan oksida besi yang paling banyak ditemukan dan memiliki sifat kemagnetan yang paling kuat dibandingkan oksida-oksida besi lainnya (Mairoza and Astuti, 2016). Mineral ini terlibat dalam berbagai fenomena tanah, seperti dalam adsorpsi anion, kation dan senyawa organik, serta mengikat unsur P dan logam berat (Camêlo et al., 2017).

2.3 Hubungan oksida besi dengan sifat tanah

Pengetahuan tentang kondisi di mana Fe (oksida, hidroksida, dan oksihidroksida) terbentuk di lingkungan pedogenik dan geokimia sangat penting untuk interpretasi proses saat ini dan masa lalu di tanah. Kehadiran oksida besi memberikan pengaruh terhadap sifat morfologi seperti warna, struktur dan mendorong pembentukan agregat serta penyemenan komponen tanah yaitu nodul, plintit, dll (Camêlo et al., 2017). Dalam genesis, oksida besi dapat menciptakan struktur tanah yang baik karena oksida besi (Fe) berfungsi sebagai pengikat antara fraksi pasir, debu dan liat (Hardjowigeno, 2015).

Pada keadaan jenuh air, besi (Fe) berubah menjadi lebih mobil (mudah bergerak) (dalam bentuk ferrous Fe^{2+}) dan pada saat kering berubah bentuk menjadi ferric (Fe^{3+}) dan akan mengendap sebagai besi oksida yang tidak dapat melarut lagi atau hanya sebagian yang dapat larut jika tanah jenuh air lagi. Pada tanah sawah, horison permukaan akan berwarna pucat karena terjadi reduksi Fe dan Mn akibat genangan air. Senyawa Fe dan Mn akan mengendap dibawah lapisan reduksi dan membentuk konkresi dan horison agak memadas (Fiantis, 2017)

Kadar oksida besi yang ada didalam tanah dapat memberikan pengaruh terhadap warna tanah. Didaerah dengan kondisi drainase buruk (daerah yang selalu tergenangi air), seluruh tanah berwarna abu-abu karena senyawa Fe terdapat dalam keadaan tereduksi (Fe^{2+}). Sedangkan pada tanah berdrainase baik (tanah yang tidak pernah terendam air, Fe terdapat dalam keadaan oksidasi (Fe^{3+}). Bila tanah kadang basah-kering maka selain tanah akan berwarna abu-abu (daerah yang tereduksi) akan terdapat pula bercak karatan merah atau kuning yaitu ditempat-tempat dimana udara dapat masuk sehingga terjadi oksidasi di tempat tersebut (Hardjowigeno, 2015).

2.4 Hubungan Oksida Besi dengan Tanaman

Jenis-jenis mineral oksida yang sering ditemukan dalam tanah adalah mineral gibsit, hematit dan goetit. Oksida-oksida ini berbentuk kristalin atau amorf mempunyai kapasitas tukar kation rendah. Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia yang mempunyai hubungan erat

dengan kesuburan tanah. Tanah yang mempunyai kandungan KTK tinggi mampu menjerap dan menyediakan unsur hara untuk tanaman (Hardjowigeno, 2015).

Pada tanah masam (pH rendah), fosfat larut akan bereaksi dengan Fe atau Al larut dan oksida-oksida hidrusnya, membentuk senyawa Fe-P atau Al-P, sehingga unsur hara tersebut tidak dapat diserap oleh tanaman (Munawar, 2021). Oxisols biasanya memiliki tekstur berpasir dengan konsistensi tanah gembur dan permeabilitas dan infiltrasi tanah yang baik. Dominasi mineral-mineral oksida memiliki peran penting terhadap pembentukan agregat tanah tersebut sehingga dapat menunjang pertumbuhan akar tanaman (Martinez and Souza, 2020). Tingginya kandungan mineral tahan lapuk (resisten) dan mineral-mineral oksida pada tanah serta rendahnya kandungan mineral mudah lapuk (tidak resisten) pada tanah menunjukkan bahwa suplai hara dari mineral pada tanah tersebut sudah kurang (Ahmad et al., 2019).

2.5 Klasifikasi Tanah Sistem USDA

Menurut Fiantis (2017), Klasifikasi tanah adalah cara untuk mengumpulkan dan mengelompokkan tanah berdasarkan sifat dan ciri morfologi, mineralogi, fisika dan kimia tanahnya yang sama atau hampir sama, kemudian diberi nama agar mudah dikenal, diingat, difahami serta dapat dibedakan satu dengan lainnya. Menurut Rachim dan Arifin (2010), Klasifikasi tanah adalah sistem sistem pengelompokan tubuh tanah yang sama berdasarkan sifat-sifat penciri tertentu. Tujuan klasifikasi tanah dimaksudkan untuk beberapa hal yaitu menata atau mengorganisir pengetahuan tentang tanah, mengetahui hubungan antar individu tanah dan mengelompokkan tanah untuk tujuan yang lebih praktis (menaksir sifat-sifat tanah, menetapkan lahan-lahan terbaik, menduga produktivitas tanah dan menentukan wilayah penelitian untuk tujuan tertentu), mempelajari hubungan sifat-sifat tanah yang baru.

Sistem klasifikasi tanah yang digunakan di Indonesia salah satunya adalah sistem taksonomi tanah yang dikembangkan oleh Soil Survey Staff (USDA) sejak tahun 1965. Sistem klasifikasi tanah tersebut didasarkan atas pengamatan sifat tanah di lapangan yang dicerminkan oleh sifat morfologi tanah (Rayes, 2014).

Dalam sistem klasifikasi tanah, menggunakan 6 kategori yaitu ordo, sub-ordo, grup, subgroup, famili, dan seri. 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 horison penciri dengan definisinya yang bersifat kuantitatif untuk mengklasifikasikan tanah, yaitu sebagai berikut:

1. Epipedon

Epipedon adalah suatu horison yang terbentuk pada atau dekat permukaan, dan sebagian besar dari struktur batumannya telah lapuk. Horison ini berwarna gelap oleh kandungan bahan organik atau menunjukkan bukti eluviasi, atau keduanya. Epipedon tidak sama dengan horison A. Epipedon dapat mencakup sebagian atau seluruh horison B iluvial, apabila pengaruh warna gelap dari bahan organik berlanjut dari permukaan tanah ke bawah, ke dalam atau mengenai seluruh horison 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 disekitarnya. 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 horison 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 horison 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 horison 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, horison petrokalsik, atau duripan kurang dari 18 cm. Horison ini memiliki kejenuhan basa NH_4OAc 50 % atau lebih pada seluruh ketebalan epipedon.
- f. Epipedon Okrik, pada umumnya epipedon okrik memiliki value warna lembab (4 atau lebih) atau value warna kering (6 atau lebih), atau kroma 4 atau lebih. Atau epipedon ini mencakup horison A atau Ap 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 horison permukaan seperti horison molik tetapi memiliki kejenuhan basa NH_4OAc kurang dari 50 %.

2. Horison diagnostik bawah-permukaan

Horison diagnostik bawah-permukaan atau horison bawah penciri merupakan horison yang terbentuk dibawah permukaan tanah yang tersusun dari bahan tanah mineral. Horizon bawah penciri terdiri dari:

- a. Horison Agrik, yaitu horison illuvial yang telah terbentuk akibat pengolahan tanah, terletak langsung di bawah horison Ap, memiliki ketebalan 10 cm, dan mengandung akumulasi debu, liat, dan humus.
- b. Horison Albik, yaitu horison eluvial tebalnya 1 cm atau lebih. Horison ini secara umum terdapat di bawah horison A, tetapi mungkin berada pada permukaan tanah mineral.
- c. Horison Anhidrik, yaitu horison yang memiliki ketebalan 15 cm atau lebih, mengandung 5 % atau lebih senyawa anhidrit.
- d. Horison Argilik, yaitu horison dengan kandungan persentase liat secara signifikan lebih tinggi daripada bahan tanah yang terletak di atasnya. Horison tersebut menunjukkan adanya akumulasi liat.
- e. Horison Kalsik, yaitu horison 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. Horison Kambik, horison 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. Horison Glosik, yaitu horison memiliki ketebalan 5 cm atau lebih tersusun dari sebagian eluvial (bahan albik) yang menyusun 15 sampai 85 % dari horison glosik, dan sebagian illuvial yaitu sisa-sisa dari horison argilik, kandik, atau natrik.
- h. Horison Gipsik, yaitu horison dengan ketebalan 15 cm atau lebih. Pada horison ini senyawa gipsum telah terakumulasi atau telah mengalami transformasi.
- i. Horison Kandik, yaitu seperti horison argilik tetapi terletak di bawah permukaan yang lebih kasar, KTK efektif (jumlah basa ekstraksi dengan NH_4OAc pH 7 + Al dapat ditukar

ekstraksi dengan 1 N KCL) 12 cmol (+)/kg liat atau kurang, dan KTK dengan NH₄OAc pH 7 yaitu 16 cmol (+)/kg liat atau kurang.

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