

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK DAN TINGKAT PELAPUKAN *SOIL*
BATUAN GUNUNGAPI BATURAPE CINDAKO
PADA DAERAH POLOMBANGKENG SELATAN,
TAKALAR, SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**WIRA SETYAWAN PARINDING
D061171514**



**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**KARAKTERISTIK DAN TINGKAT PELAPUKAN *SOIL* BATUAN
GUNUNGAPI BATURAPE CINDAKO PADA DAERAH
POLOMBANGKENG SELATAN, TAKALAR, SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh:

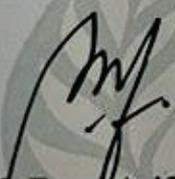
**WIRA SETYAWAN PARINDING
D061171514**

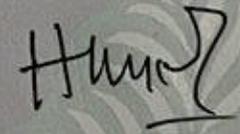
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Peyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi Fakultas
Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Maret 2023 dan dinyatakan telah
memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

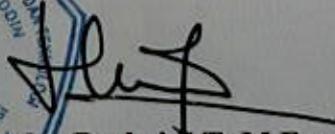
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si
NIP. 19581203 198601 1 001


Dr. Ir. Haerany Sirajuddin, M.T
NIP. 19671119 199802 2 001

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,



Dr. Eng. Hendra Pachri S.T., M.Eng
NIP. 19771214 200501 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda di bawah ini

Nama : Wira Setyawan Parinding

NIM : D061171501

Program Studi : Teknik Geologi

Jenjang : Strata 1 (S1)

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul:

KARAKTERISTIK DAN TINGKAT PELAPUKAN SOIL BATUAN GUNUNGAPI BATURAPE CINDAKO PADA DAERAH POLOMBANGKENG SELATAN, TAKALAR, SULAWESI SELATAN

Adalah Karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alih tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juni 2022

Yang menyatakan,



Wira Setyawan Parinding

SARI

Penelitian dengan judul “Karakteristik Dan Tingkat Pelapukan *Soil* Batuan Gunungapi Baturape Cindako Pada Daerah Polombangkeng Selatan, Takalar, Sulawesi Selatan”. Penelitian dilakukan dengan membatasi masalah berdasarkan karakteristik dan studi geokimia *soil* pada Batuan Gunungapi Baturape Cindako pada Kec. Polombangkeng Selatan, Kab. Takalar, Sulawesi Selatan. Penelitian karakteristik *soil* dilakukan dengan metode pengamatan kualitatif di lapangan, sedangkan studi geokimia dilakukan untuk mengetahui kadar unsur kimia pada daerah penelitian dan tingkat pelapukan *soil* pada daerah penelitian. Metode penelitian geokimia dilakukan menggunakan analisis XRF untuk mengetahui unsur kimia pada *soil*, selanjutnya tingkat pelapukan kimia dilakukan menggunakan metode *Chemical Index of Weathering* (CIW) berdasarkan hasil data XRF. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa kondisi *soil* pada daerah penelitian dengan kedalaman 60 cm cenderung terbagi menjadi 2 horizon yaitu A dan B. Kandungan unsur tertinggi pada daerah penelitian adalah SiO_2 dengan kadar rata-rata sebanyak 40,49%, sedangkan yang terendah adalah Ni dan Na_2O dengan kadar rata-rata sebanyak 0,02%. Tingkat pelapukan berada pada nilai rata-rata 95,25%, dimana tingkat pelapukan tertinggi mencapai 98,98% dan tingkat pelapukan terendah mencapai 89,57%.

Kata kunci: *Soil*, Geokimia, Pelapukan, *Chemical Index of Weathering*

ABSTRACT

This research was conducted by limiting the problem based on the characteristics and geochemistry studies of the soil on the Baturape Cindako Volcanic Rock in South Polombangkeng District, Takalar Regency, South Sulawesi. Soil research was carried out with qualitative observations at the field, while geochemistry studies were carried out to determine the levels of chemical elements in the area and the level of soil weathering in the research area. The geochemistry research method was carried out using XRF analysis to determine the chemical elements in the soil, then the level of chemical weathering was carried out using the Chemical Index of Weathering (CIW) method based on XRF data results. Based on the analysis results obtained, it was found that the soil conditions in the study area with a depth of 60 cm tended to be divided into 2 horizons, namely A and B. The highest elemental content in the study area was SiO₂ with an average level of 40,49%, while the lowest was Ni and Na₂O with an average level of 0,02%. The weathering rate was at an average value of 95,25%, where the highest weathering rate reached 98,98% and the lowest weathering rate reached 89,57%.

Keywords: *Soil, Geochemistry, Weathering, Chemical Weathering Index*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penelitian ini yang berjudul “**Karakteristik Dan Tingkat Pelapukan *Soil* Batuan Gunungapi Baturape Cindako Pada Daerah Polombangkeng Selatan, Takalar, Sulawesi Selatan**” ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis baik berupa bantuan moril maupun materil dalam penyusunan laporan pemetaan geologi ini, antara lain:

1. Orang tua saya yang telah memberikan dukungan baik secara materil maupun moril
2. Bapak Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si sebagai pembimbing pemetaan geologi dan tugas akhir yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga selama memberikan bimbingan dalam pengerjaan laporan ini.
3. Ibu Dr. Ir. Haerany Sirajuddin, M.T sebagai pembimbing pemetaan geologi dan tugas akhir yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga selama memberikan bimbingan dalam pengerjaan laporan ini.
4. Bapak Dr.Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin.
5. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bimbingannya.
6. Para staf Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu.

7. Seluruh rekan-rekan angkatan 2017 (R17PTORZ) yang telah banyak memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari banyaknya ketidaksempurnaan yang terdapat pada tulisan ini. Olehnya itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Akhir kata semoga pada tulisan ini dapat bernilai positif bagi para pembaca maupun penulis.

Makassar, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SARI.....	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Lokasi penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Geologi regional	4
2.2 Soil.....	7
2.3 <i>X-Ray Flourescence</i> (XRF)	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Metode Penelitian	17
3.2 Pengambilan Data.....	18
3.3 Analisis Data.....	18
3.4 Penyusunan Laporan.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Kondisi Geologi Daerah Penelitian	21
4.2 Pengambilan Data Lapangan	21
4.3 Analisis Geokimia	28
BAB V PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36

LAMPIRAN

Daftar Isian Profil

Tabel Hasil Analisis *X-Ray Fluorescence*

LAMPIRAN LEPAS

1. Peta Stasiun
2. Peta Geologi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta tunjuk lokasi daerah penelitian.....	3
Gambar 2.1	Peta geologi daerah polombangkeng selatan	4
Gambar 2.2	Susunan horizon utama pada profil tanah	8
Gambar 2.3	Ketahanan mineral terhadap pelapukan berdasarkan Reaction Bowen's Series	11
Gambar 3.1	Diagram alir metode penelitian.....	19
Gambar 4.1	Peta pengambilan sampel pada daerah penelitian.....	22
Gambar 4.2	Kenampakan lahan dan <i>soil</i> pada stasiun 1 bertempat di Kelurahan Bontokadatto.....	22
Gambar 4.3	Sketsa profil tanah pada stasiun 1	23
Gambar 4.4	Kenampakan lahan dan <i>soil</i> pada stasiun 2 bertempat di Kelurahan Su'rulangi	24
Gambar 4.5	Sketsa profil tanah pada stasiun 2	24
Gambar 4.6	Singkapan Breksi Vulkanik pada stasiun 2.....	26
Gambar 4.7	Kenampakan lahan dan <i>soil</i> pada stasiun 3 bertempat di Kelurahan Cakura.....	26
Gambar 4.8	Sketsa profil tanah pada stasiun 3	27
Gambar 4.9	Singkapan Breksi Vulkanik pada stasiun 3.....	28
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Unsur Kimia dan korelasi lapisan <i>soil</i> berdasarkan material	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Koordinat pengambilan sampel penelitian	21
Tabel 4.2	Hasil analisis XRF.....	29
Tabel 4.3	Indeks pelapukan kimia daerah penelitian	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu geologi menelaah segala sesuatu yang mencakup gejala, proses dan unsur-unsur geologi yang ditunjukkan di permukaan bumi. Ilmu ini mempelajari tentang bumi, mulai dari asal, struktur, komposisi, sejarah dan proses alami yang telah ada dan sedang berlangsung, yang mempengaruhi kondisi bumi hingga saat ini. Salah satu metode penelitian untuk memahami karakteristik geologi suatu daerah yaitu dengan melakukan suatu pemetaan geologi.

Geokimia adalah ilmu yang mempelajari kandungan unsur dan isotop dalam lapisan bumi, terutama yang berhubungan dengan kelimpahan, penyebaran serta hukum-hukum yang mengaturnya. Secara terperinci studi geokimia mempelajari jumlah dan penyebaran dari unsur-unsur kimia di dalam mineral, batuan, cebakan, tanah, air tanah serta daur dari unsur-unsur kimia di alam berdasarkan sifat-sifat atom atau ionnya.

Indonesia merupakan daerah dengan tingkat pelapukan yang tinggi dimana jenis pelapukan didominasi oleh pelapukan kimia, hal ini disebabkan Indonesia terletak pada daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi. Batuan Gunungapi Baturape Cindako yang berada pada daerah penelitian menjadi fokus utama studi karakteristik dan tingkat pelapukan dengan analisis geokimia. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “Karakteristik dan Tingkat Pelapukan *Soil* Batuan Gunungapi Baturape Cindako Pada Daerah Polombangkeng Selatan, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan”.

1.2 Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi *soil* pada Batuan Gunungapi Baturape Cindako daerah Polombangkeng Selatan, Kab. Takalar, Sulawesi Selatan. Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui karakteristik *soil* pada daerah penelitian.
2. Mengetahui kadar unsur oksida mayor pada daerah penelitian.
3. Mengetahui tingkat pelapukan pada daerah penelitian.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan membatasi masalah berdasarkan karakteristik dan studi geokimia *soil* pada Batuan Gunungapi Baturape Cindako pada Kec. Polombangkeng Selatan, kab. Takalar, Sulawesi Selatan. Studi Geokimia tersebut dilakukan untuk mengetahui kadar unsur kimia pada daerah penelitian dan tingkat pelapukan *soil* pada daerah penelitian.

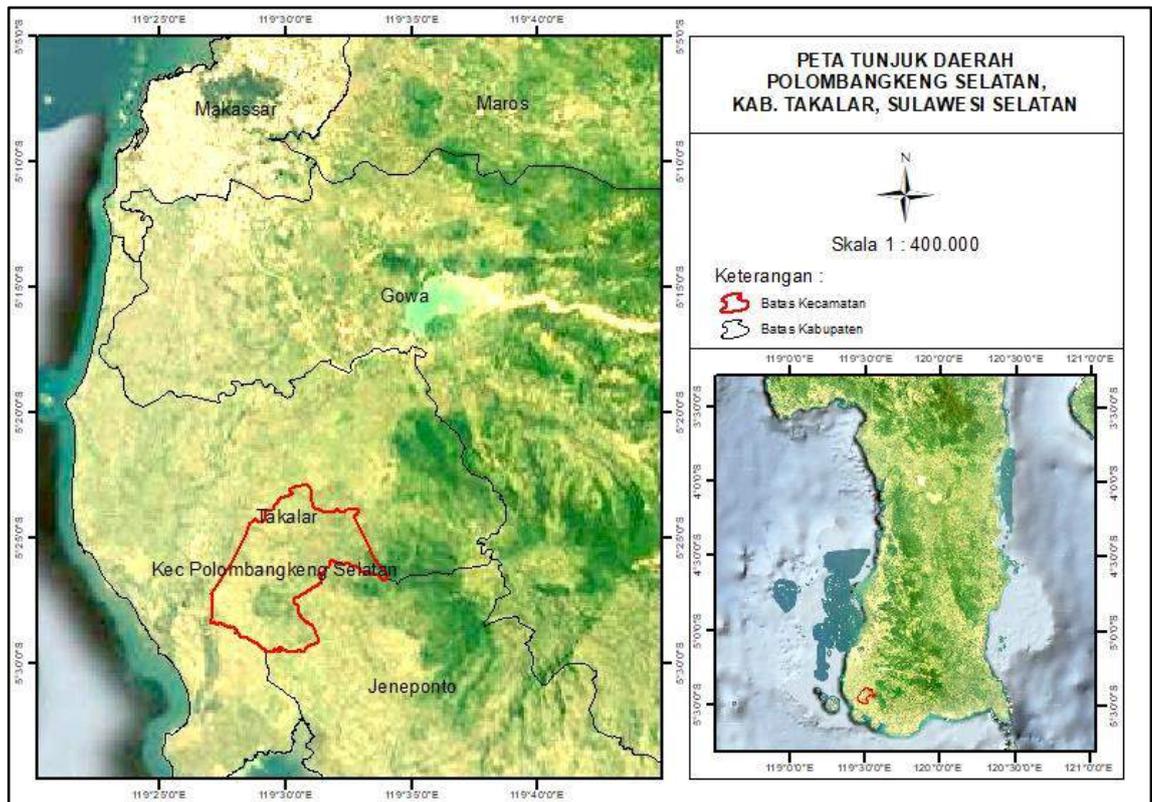
1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini yakni sebagai dasar acuan dalam bidang pertanian untuk menentukan komoditas yang tepat. Penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang geokimia.

1.5 Lokasi Penelitian

Secara administratif lokasi penelitian terletak di Kecamatan Polombangkeng Selatan berjarak sekitar 40 km dari Kota Makassar yang dapat

ditempuh dengan menggunakan transportasi darat dengan waktu kurang lebih 2 jam perjalanan. Secara geografis, Desa Polombangkeng Selatan terletak pada koordinat $120^{\circ}19'00''$ - $120^{\circ}23'00''$ BT - $3^{\circ}38'00''$ - $3^{\circ}41'00''$ LS.

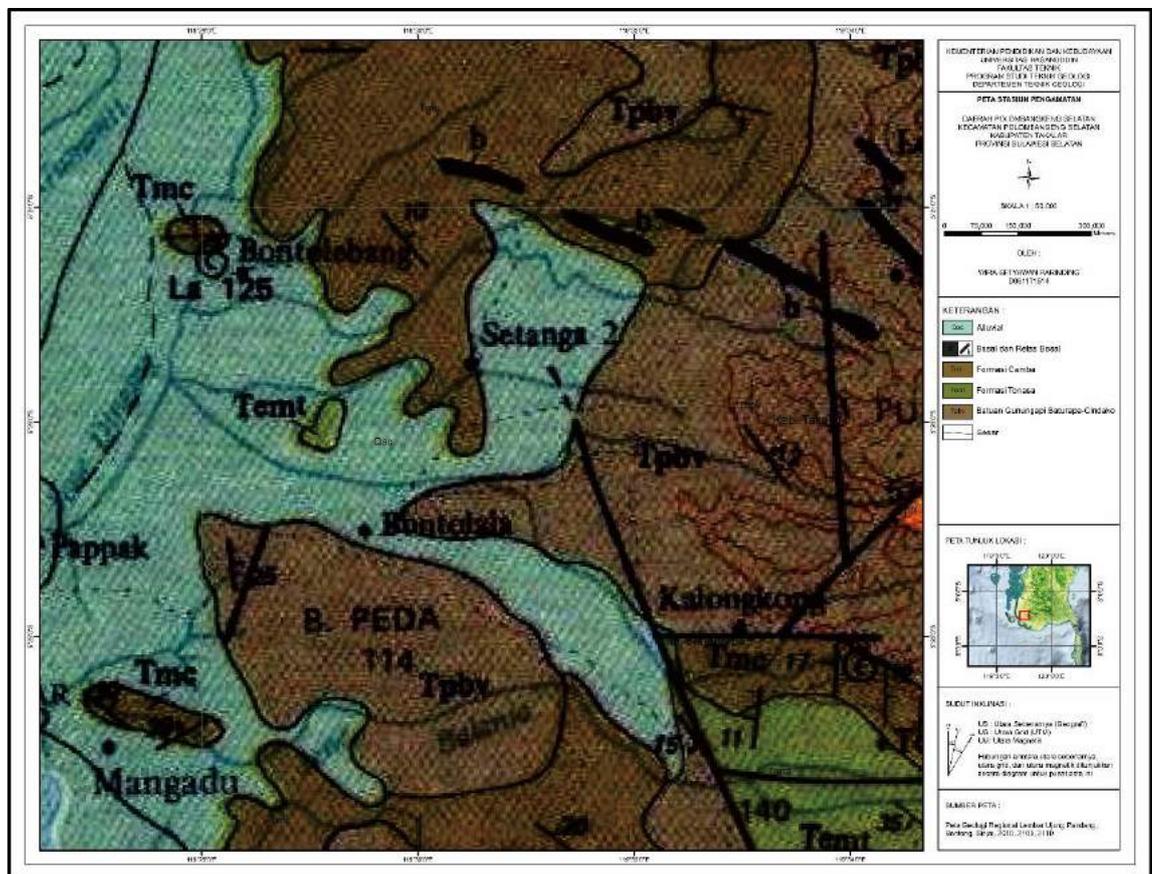


Gambar 1.1 Peta tunjuk lokasi daerah penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional

Geologi Regional daerah Penelitian sendiri masuk kedalam Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai. Lokasi penelitian terletak pada wilayah administrasi Kecamatan Polombangkeng Selatan, Kabupaten Takalar.



Gambar 2.1 Peta Geologi Regional daerah Polombangkeng Selatan

2.1.1 Geomorfologi Regional

Geomorfologi regional daerah penelitian termasuk dalam wilayah Peta Geologi Ujungpandang, Benteng, dan Sinjai, yang termasuk dalam wilayah

Provinsi Sulawesi Selatan. Lembar peta geologi ini berbatasan dengan Lembar Mamuju di bagian utara, Lembar Pangkajene dan Watampone bagian barat di bagian selatan, Selat Makassar di bagian barat dan Teluk Bone di bagian timur (Sukamto dan Supriatna, 1982).

Satuan geomorfologi daerah penelitian yang terdiri dari pegunungan (*mountainous*), perbukitan bergelombang (*rolling hills*) dan dataran rendah (*plain area*). Sedangkan daerah dataran rendah menempati bagian barat merupakan dataran rendah yang sebagian besar terdiri dari daerah rawa dan daerah pasang-surut. Beberapa sungai besar membentuk daerah banjir di dataran ini.

2.1.2 Stratigrafi Regional

Daerah Polombangkeng Selatan Kecamatan Polombangkeng Selatan Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan masuk kedalam Peta Geologi Lembar Ujungpandang, Benteng dan Sinjai (Sukamto dan Supriatna, 1982). Stratigrafi Regional daerah penelitian yaitu Batuan Gunungapi Baturape Cindako.

***Tpbv* Batuan Gunungapi Baturape Cindako** : lava dan breksi, dengan sisipan sedikit tufa dan konglomerat. Bersusunan basal, sebagian besar porfiri dengan fenokris piroksen besar-besar sampai 1 cm, kelabu tua kehijauan hingga hitam warnanya. Pada umumnya breksi berkomponen kasar, dari 15 cm sampai 60 cm, terutama basal dan sedikit andesit, dengan semen tufa berbutir kasar sampai lapili, banyak mengandung pecahan piroksen.

Komplek terobosan diorit berupa stok dan retas di Baturape dan Cindako diperkirakan merupakan bekas pusat erupsi (*Tpbc*); batuan di sekitarnya terubah kuat, amigdaloidal dengan mineral sekunder zeolit dan kalsit: mineral galena di

Baturape kemungkinan berhubungan dengan terobosan diorit ini; daerah sekitar Baturape dan Cindako batuanannya didominasi oleh lava T_{pbl}. Satuan ini tidak kurang dari 1250 m tebalnya dan berdasarkan posisi stratigrafinya kira-kira berumur Pliosen Akhir (Sukanto dan Supriatna, 1982).

2.1.3 Struktur Geologi

Lembar Ujungpandang, Benteng dan Sinjai terletak di Mandala Geologi Sulawesi Barat. Mandala ini dicirikan oleh batuan sedimen laut dalam berumur Kapur - Paleogen yang kemudian berkembang menjadi batuan gunung api bawah laut dan akhirnya gunung api darat di akhir Tersier. Menurut Sukanto (1982), struktur geologi di daerah pegunungan Lompobattang dan sekitarnya berupa struktur lipatan dan struktur sesar.

1. Struktur Lipatan

Struktur ini mempunyai arah jurus dan kemiringan perlapisan batuan yang tidak teratur, sehingga sulit untuk menentukan jenisnya. Adanya pelipatan dicirikan oleh kemiringan lapisan batuan, baik batuan Tersier maupun batuan Kwartir (Plistosen), telah mengalami perlipatan, sehingga umur lipatan ini ditafsirkan setelah Plistosen.

2. Struktur Sesar

Struktur sesar ini mempunyai arah yang bervariasi, seperti pada daerah Lompobattang ditemukan sesar dengan arah Utara-Selatan, Timur-Barat, Barat daya-Timur laut, sedangkan pada bagian Utara mengarah Barat daya-Timur laut dan Barat laut-Tenggara, dimana jenis sesar ini sulit untuk ditentukan.

Terjadinya pelipatan dan pensesaran berhubungan dengan proses tektonik daerah setempat, dimana akhir daripada kegiatan gunung api Miosen Bawah, diikuti oleh tektonik yang menyebabkan terjadinya pemulaan terbentuknya Walanae. Peristiwa ini kemungkinan besar berlangsung sejak awal Miosen Tengah dan menurun perlahan secara sedimentasi berlangsung sampai kala Pliosen, hal ini diikuti oleh kegiatan gunung api pada daerah sebelah Barat daya. Peristiwa ini terjadi selama Miosen Tengah sampai Pliosen dengan Gunung api bawah laut, dan muncul pada kala Pliosen sebagai gunung api kontinen yang kemungkinan besar pada kala ini mulai terjadi perlipatan, dimana kegiatan-kegiatan magma pada kala Plistosen Atas didikuti oleh kegiatan tektonik yang menyebabkan terjadinya sesar di daerah ini.

2.2 Soil

Tanah adalah bagian alami dari permukaan bumi, yang dicirikan oleh lapisan-lapisan yang sejajar dengan permukaan yang dihasilkan dari modifikasi bahan induk oleh proses fisik, kimia, dan biologi yang beroperasi dalam berbagai kondisi selama periode yang bervariasi waktu (Thornbury, 1954).

Menurut SSSA *Glossary of Soil Science Terms* dalam jurnal *A New Definition of Soil* oleh Harold van Es, tanah adalah lapisan mineral yang umumnya lepas dan/atau bahan organik yang dipengaruhi oleh proses fisika, kimia, dan/atau biologi pada atau di dekat permukaan bidang datar dan biasanya menampung cairan, gas, dan biota serta tumbuhan pendukung. Tanah didefinisikan dalam dua cara:

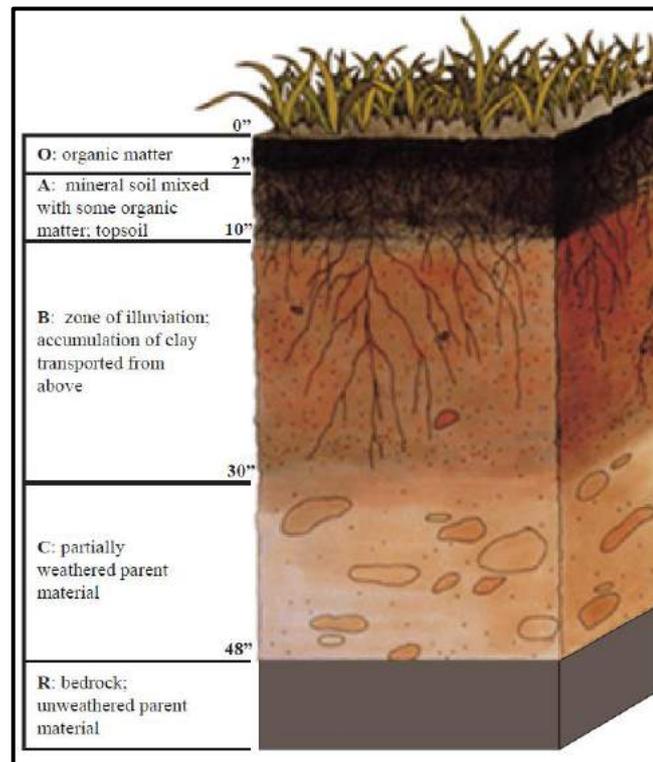
1. Mineral atau bahan organik yang tidak terkonsolidasi di permukaan bumi yang berfungsi sebagai media alami untuk pertumbuhan tanaman darat.
2. Mineral atau bahan organik yang tidak terkonsolidasi pada permukaan bumi yang telah mengalami dan menunjukkan efek genetik dan faktor lingkungan dari: iklim (termasuk efek air dan suhu) dan makro dan mikroorganisme, dikondisikan oleh bantuan, bekerja pada bahan induk selama periode waktu tertentu.

2.2.1 Horizon Soil

Menurut Lobeck dalam bukunya *Geomorphology : An Introduction to the Study of Landscapes*, ketika *soil* diamati secara vertikal, akan menampilkan per lapisan yang berbeda. Meskipun berbeda dalam karakteristik kimia dan fisiknya, per lapisan ini berkaitan secara genetik satu sama lain. Penampang vertikal memperlihatkan susunan horizon yang dinamakan profil tanah.

Istilah Horizon mengacu pada lapisan yang berbeda dalam profil tanah yang biasanya mengikuti topografi bentang alam. Penetapan horizon juga berasal dari pengukuran warna *soil*, struktur, konsistensi, distribusi akar, fragmen batuan, dan reaktivitas (Schoonover dan Crim, 2015).

Horizon genetik utama yang terdapat di dalam tanah dibagi menjadi beberapa horizon (Gambar 2.2) (Schoonover dan Crim, 2015).



Gambar 2.2 Susunan horizon utama pada profil tanah.

Horizon O, merupakan lapisan paling atas yang memiliki kandungan organik tinggi sedangkan fraksi mineralnya sangat sedikit. Ketebalan horizon O sangat tergantung kepada adanya akumulasi material organik dipermukaan tanah. Jika terjadi akumulasi material organik yang banyak maka horizon O akan semakin tebal dan sebaliknya. Pada horizon ini terjadi aktifitas biologi yang tinggi. Namun, di beberapa tempat seperti padang rumput atau lahan pertanian, mungkin tidak ada Horizon O. Faktor-faktor seperti erosi atau pengolahan tanah yang konstan berkontribusi pada kurangnya material organik. Horizon O memiliki tiga subklasifikasi utama, atau perbedaan subordinat: hemik (Oe), fibrik (Oi), dan saprik (Oa). Lapisan hemik terdiri dari material yang mengalami pembusukan dan sedikit terurai, namun asalnya masih dapat diidentifikasi. Lapisan fibrik terdiri dari material organik yang lebih terurai dan tidak dapat diidentifikasi, tetapi tidak

mengalami pembusukan seluruhnya. Lapisan saprik terdiri dari bahan yang sepenuhnya terurai yang asal-usulnya sama sekali tidak dapat diidentifikasi (Schoonover dan Crim, 2015).

Horizon A, adalah horizon mineral yang terbentuk pada atau tepat di bawah permukaan tanah. Horizon A terdiri dari material organik halus yang telah lapuk dan bercampur dengan mineral *soil*. Aktivitas biologi dapat diamati dengan jelas dan banyak dijumpai akar tumbuhan. Kepekatan Horizon A terkadang dapat dikaitkan dengan gerakan material organik dari Horizon O di atasnya. Kandungan organik pada horizon ini lebih tinggi dari pada horizon lainnya (Schoonover dan Crim, 2015).

Horizon E (lapisan Eluviasi), adalah horizon yang dibedakan oleh kurangnya kandunga besi (Fe), atau aluminium (Al). Berkurangnya kandungan-kandungan tersebut dikenal sebagai eluviasi yang membawa zat-zat dan mineral-mineral gelap yang telah terlepas dari partikel-partikel *soil*. Lempung, Fe, dan/atau Al dihilangkan dari horizon E melalui *leaching*, yang menyebabkan warnanya lebih terang dibandingkan dengan horizon diatas atau dibawahnya. *Leaching* adalah hilangnya unsur hara dari zona akar akibat pergerakan air melalui profil tanah. Horizon E terdiri dari konsentrasi kuarsa, silika, atau mineral lain yang resisten terhadap *leaching* (Schoonover dan Crim, 2015).

Horizon B, dikenal sebagai zona akumulasi yang terjadi di bawah horizon O, A, dan/atau E, jika ada. Horizon B menerima endapan bahan-bahan *illuviated* seperti partikel lempung, Fe dan Al oksida, karbonat, gipsum, silikat, dan humus, sebagai hasil dari proses *leaching* pada horizon di atasnya. Kehadiran lapisan Fe

dan Al oksida sering memberikan horizon B warna yang lebih merah atau lebih gelap dari horizon yang berdekatan (Schoonover dan Crim, 2015).

Horizon C, adalah lapisan tanah yang umumnya hanya sedikit dipengaruhi oleh proses pelapukan, oleh karena itu horizon ini terdiri dari campuran material batuan dan *soil*. Horizon C merupakan transisi antara tanah dan *bedrock*, bagian atas dari horizon ini mengalami pelapukan yang membuat area tersebut menjadi bagian dari horizon yang tumpang tindih (Schoonover dan Crim, 2015).

Horizon R atau ***Bedrock***. Tergantung pada lokasi geografis, kondisi lingkungan, dan posisi bentang alam, Horizon R dapat ditemukan lebih dari 100 kaki atau hanya beberapa centimeter dari permukaan tanah. Horizon R adalah lapisan terkonsolidasi dari material batuan yang menjadi sumber dari sifat-sifat tanah yang ditemukan di lokasi. Horizon ini terkadang pecah oleh akar pohon sehingga banyak pelapukan *bedrock* yang bersifat biokimiawi. Lapisan material yang baru lapuk, umumnya disebut saprolit (Schoonover dan Crim, 2015).

2.2.2 Pelapukan Kimia

Pelapukan kimia (chemical weathering): merupakan proses pelapukan yang dapat mengubah komposisi kimia batuan dan mineralogi suatu batuan (dekomposisi), sehingga sebagian atau seluruh komposisi dalam batuan menjadi rusak atau larut oleh air, kemudian bereaksi dengan udara (O_2 atau CO_2), menyebabkan unsur mineral yang lain dapat bergabung dengan unsur setempat membentuk kristal mineral baru (Boggs, 1995).

Haskin, 2006). Proses mineralisasi *soil* akibat pelapukan kimia biasanya terjadi karena adanya ketidak seimbangan air yang dekat permukaan, temperatur dan aktivitas biologi. Pelapukan kimia dapat berupa proses hidrolisis, oksidasi, dan hidrasi, yang akan menghasilkan mineral baru yang berbeda dari mineral asalnya (Ahmad, 2006).

2.2.2.2 Indeks Pelapukan Kimia

Indeks pelapukan kimia umumnya digunakan untuk menentukan profil pelapukan berdasarkan analisis geokimia terutama menggunakan metode XRF (X-ray Fluorescence). Secara luas analisis ini digunakan untuk menentukan komposisi unsur suatu material. Metode ini dipilih untuk mengetahui kelimpahan unsur kimia, diantaranya unsur oksida pada setiap lapisan *soil* tergantung batuan dasarnya, kedalaman dan mineraloginya (Jason et,all, 2003 dalam Haskins, 2006).

Perhitungan tingkat pelapukan menggunakan perhitungan oksida utama dengan metode *Chemical Index of Weathering* (CIW). Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar tingkat pelapukan berdasarkan persentase hilangnya unsur oksida utama. Metode CIW yang dikembangkan oleh Harnois (1988) merupakan metode sederhana yang cocok untuk menghitung tingkat pelapukan pada batuan. Metode tersebut menggunakan unsur oksida utama yang berupa Al, Ca, dan Na. Hal tersebut dikarenakan unsur mayor tersebut merupakan unsur yang mudah terlarutkan, dan Al juga merupakan unsur yang tetap ada dalam kandungan residu dan tidak bersifat mudah bergerak. Berikut adalah rumus dari metode CIW :

$$CIW = \frac{Al_2O_3}{(Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O)} \times 100$$

Untuk perhitungan indeks pelapukan pada metode CIW di atas, data yang dipergunakan yaitu nilai proporsi molekul dari setiap unsur oksida mayor pada batuan. Nilai molekul unsur didapatkan dengan cara persentase berat oksida utama dibagi dengan berat molekul dari setiap oksida utama. Peran indeks pelapukan kimia pada dasarnya adalah untuk mengukur tingkat selama proses pelapukan (Harnois , 1988).

Indeks pelapukan yang dihitung dari dari unsur oksida mayor dalam proporsi molekul juga digunakan untuk mengevaluasi perubahan vertikal dalam profil pelapukan. Selain itu, secara umum indeks pelapukan berubah secara sistematis untuk profil tanah yang terbentuk dari batuan induk homogen (T. Tuncay, 2019).

Untuk keberhasilan penerapan indeks pelapukan kimia empat faktor penting harus diperhatikan:

1. Hanya unsur-unsur yang memiliki perilaku geokimia konsisten selama pelapukan harus digunakan. beberapa perbedaan dalam literatur sehubungan dengan konsistensi unsur-unsur tertentu, terutama Al dan Ti, tetapi umumnya Ca, Na, Mg, K, Si dan Fe dianggap berguna dalam menilai pelapukan.
2. Indeks harus berasal dari tingkat oksidasi dari bahan lapuk.
3. Hanya unsur-unsur kimia sering dilaporkan dalam analisis harus dimanfaatkan. Ini berarti bahwa seperti indeks dapat dihitung dan rutin diterapkan dari analisis standar.

4. Indeks kimia harus relatif mudah digunakan dan sederhana untuk diterapkan.

Indeks ini kemudian dapat diterapkan dengan standar pelapukan nilai material yang didirikan oleh sistem klasifikasi pelapukan tertentu yang pada dasarnya dapat berkorelasi dengan nilai pelapukan tersebut (Sambari, 2017).

2.3 X-Ray Fluorescence (XRF)

Analisis XRF merupakan analisis geokimia yang digunakan untuk mendeterminasikan unsur – unsur utama dan unsur jejak pada batuan. Unsur utama merupakan unsur dominan pada batuan yaitu Si, Ti, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K dan P yang biasanya diukur dalam bentuk komposisi oksida utama (SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O, CaO, MgO, MnO, Na₂O, K₂O dan P₂O₅) dalam konsentrasi satuan wt% (weight percent). Sedangkan untuk unsur jejak (trace element) yaitu unsur yang keterdapatannya <0.1 % dan konsentrasinya dinyatakan dalam ppm (*part per million*).

Spektrometri X-Ray Fluorescence (XRF) adalah suatu metode analisis berdasarkan pengukuran tenaga dan intensitas sinar-X suatu unsur di dalam cuplikan hasil eksitasi sumber radioisotop (Masrukan dkk, 2007). Spektrometer XRF didasarkan pada lepasnya elektron bagian dalam dari atom akibat dikenai sumber radiasi dan pengukuran intensitas pendar sinar-X karakteristik yang dipancarkan oleh atom unsur dalam sampel. Metode ini tidak merusak bahan yang dianalisis baik dari segi fisik maupun kimiawi sehingga sampel dapat digunakan untuk analisis berikutnya. (Mulyono dkk, 2012).

Mekanisme kerja XRF secara umum yaitu sampel dalam bentuk batuan dipreparasi menjadi seperti bubuk atau disebut dengan pulp. Setelah dalam bentuk bubuk kemudian dipreparasi membentuk kepingan pellet atau disebut fuse bead. Kemudian dilakukan proses XRF dimana sample yang dalam bentuk pellet ditembak dengan menggunakan sinar-X dari sumber pengekstisasi, selanjutnya akan mengenai cuplikan dan menyebabkan interaksi antara sinar-X untuk setiap unsur. Sinar-X tersebut selanjutnya mengenai detector Si (Li) yang akan menimbulkan pulsa listrik yang lemah, pulsa tersebut kemudian diperkuat dengan preamplifier dan amplifier lalu disalurkan pada penganalisis saluran ganda atau Multi Chanel Analyzer (MCA). Tenaga sinar-X karakteristik yang muncul tersebut dapat dilihat dan disesuaikan dengan tabel tenaga sehingga dapat diketahui unsur yang ada di dalam cuplikan yang dianalisis (Iswani, 1983 dalam Mulyono dkk, 2012).

Unit pemrosesan data pada XRF terdiri dari preamplifier, linier amplifier, counter, timer serta MCA. Alat-alat ini dibutuhkan dalam mengolah pulsa output suatu detektor. Preamplifier berfungsi dalam pembentukan ritme pulsa dengan rise time pendek. Linier Amplifier berfungsi untuk memperkuat dan membentuk pulsa yang keluar dari detektor. Timer berfungsi untuk membatasi waktu cacah serta MCA berfungsi untuk mengklasifikasikan pulsa yang masuk ke dalam saluran-saluran (Wisnu, 1988 dalam Masrukan dkk, 2007).