

# SKRIPSI

## PERBANDINGAN KARAKTERISTIK ENDAPAN LATERIT BERDASARKAN ASPEK MORFOLOGI PADA DAERAH POMALAA KABUPATEN KOLAKA PROVINSI SULAWESI TENGGARA

Disusun dan diajukan oleh:

**M. AL IZZA HIZBULLAH**  
**D061 19 1107**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**GOWA**  
**2024**





Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## ABSTRAK

**M. AL IZZA HZIBULLAH.** *Perbandingan Karakteristik Endapan Laterit Berdasarkan Aspek Morfologi pada Daerah Pomalaa Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi* (dibimbing oleh Hendra Pachri dan A. M. Imran)

Pomalaa secara administratif berada di wilayah Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara yaitu dengan kisaran koordinat  $3^{\circ}30'$ -  $4^{\circ}30'$  Lintang Selatan dan  $120^{\circ}$ - $122^{\circ}$  Bujur Timur. Tambang Utara merupakan salah satu wilayah di kecamatan Pomalaa yang berada di bagian utara dari konsesi Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi milik PT. Antam Tbk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh morfologi terhadap karakteristik endapan nikel laterit. Berdasarkan penelitian di simpulkan bahwa morfologi daerah penelitian menggunakan pendekatan morfografi dan morfogenesis adalah satuan perbukitan denudasional. Adapun dengan menggunakan analisis morfometri dan morfografi morfologi yang didapatkan pada daerah penelitian ada 5 yaitu Perbukitan Terjal (tingkat kemiringan lereng  $8^{\circ}$  –  $16^{\circ}$ , ketinggian 220 – 260 m) memiliki ketebalan zona limonit 0,8 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 0,77%, unsur Fe sebesar 25,43%, dan unsur MgO sebesar 5,04%. Zona saprolitnya memiliki ketebalan 6,8 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 0,94%, unsur Fe sebesar 9,38%, dan MgO sebesar 25,75%. Perbukitan Landai (tingkat kemiringan lereng  $4^{\circ}$  –  $8^{\circ}$ , ketinggian 210 – 260 m) memiliki ketebalan zona limonit 1,57 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 1,14%, unsur Fe sebesar 21,09%, dan unsur MgO sebesar 8,25%. Zona saprolitnya memiliki ketebalan 12,57 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 1,12%, unsur Fe sebesar 11%, dan MgO sebesar 21,80%. Perbukitan Bergelombang (tingkat kemiringan lereng  $8^{\circ}$  –  $16^{\circ}$ , ketinggian 100 – 190 m) memiliki ketebalan zona limonit 2,3 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 1,18%, unsur Fe sebesar 37,16%, dan unsur MgO sebesar 11,96%. Zona saprolitnya memiliki ketebalan 5 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 0,58%, unsur Fe sebesar 8,74%, dan MgO sebesar 26,22%. Bukit Bergelombang Miring (tingkat kemiringan lereng  $8^{\circ}$  –  $16^{\circ}$ , ketinggian 50 – 90 m) memiliki ketebalan zona limonit 3,25 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 1,31%, unsur Fe sebesar 37,16%, dan unsur MgO sebesar 4,71%. Zona saprolitnya memiliki ketebalan 7,5 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 1,4%, unsur Fe sebesar 9,3%, dan MgO sebesar 23,65%. Dataran Bergelombang Landai (tingkat kemiringan lereng  $4^{\circ}$  –  $8^{\circ}$ , ketinggian 20 – 40 m) memiliki ketebalan zona limonit 13,83 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 1,12%, unsur Fe sebesar 34,30%, dan unsur MgO sebesar 5,65%. Zona saprolitnya memiliki ketebalan 9 meter serta persentase akumulasi unsur Ni sebesar 1,02%, unsur Fe sebesar 16,81%, dan MgO sebesar 21,82%.

**Kata kunci:** Nikel Laterit, Morfologi, Unsur, Limonit, Saprolit, *Bedrock*



## ABSTRACT

**M. AL IZZA HZIBULLAH.** Comparison of Characteristics of Laterite Deposits Based on Morphological Aspects in the Pomalaa Area, Kolaka Regency, Sulawesi Province (supervised by Hendra Pachri and A. M. Imran)

Pomalaa is administratively located in Kolaka Regency, Southeast Sulawesi Province, with a coordinate range of 3°30'- 4°30' South Latitude and 120°-122° East Longitude. North Mine is one of the areas in Pomalaa sub-district which is in the northern part of the Production Operation Mining Business License concession owned by PT. Antam Tbk. The aim of this research is to determine the influence of morphology on the characteristics of laterite nickel deposits.

Based on the research, it can be concluded that the morphology of the research area using the morphography and morphogenesis approach is a denudational hill unit. Meanwhile, using morphometric and morphographic analysis, the morphology obtained in the research area is 5, namely the Steep Hills (slope level 8° – 16°, height 220 - 260 m) has a limonite zone thickness of 0.8 meters and a percentage of accumulated Ni elements of 0.77%. , the Fe element is 25.43%, and the MgO element is 5.04%. The saprolite zone has a thickness of 6.8 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 0.94%, Fe elements of 9.38%, and MgO of 25.75%. Miring Hills (slope level 4° – 8°, height 210 – 260 m) has a limonite zone thickness of 1.57 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 1.14%, Fe elements of 21.09%, and MgO elements of 8.25 %. The saprolite zone has a thickness of 12.57 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 1.12%, Fe elements of 11%, and MgO of 21.80%., Steep Low Hills (slope level 8° – 16°, height 100 - 190 m ) has a limonite zone thickness of 2.3 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 1.18%, Fe elements of 37.16%, and MgO elements of 11.96%. The saprolite zone has a thickness of 5 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 0.58%, Fe elements of 8.74%, and MgO of 26.22%. Steep Wavy Hill (slope level 8° – 16°, height 50 - 90 m) has a limonite zone thickness of 3.25 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 1.31%, Fe elements of 37.16%, and MgO elements of 4.71%. The saprolite zone has a thickness of 7.5 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 1.4%, Fe elements of 9.3%, and MgO of 23.65%, and Sloping Lowlands (slope level 4° – 8°, height 20 – 40 m) has a limonite zone thickness of 13.83 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 1.12%, Fe elements of 34.30%, and MgO elements of 5.65%. The saprolite zone has a thickness of 9 meters and an accumulation percentage of Ni elements of 1.02%, Fe elements of 16.81%, and MgO of 21.82%.

**Key words:** Nickel Laterite, Morphology, Elements, Limonite, Saprolite, Bedrock



## DAFTAR ISI

LEMBAR	PENGESAHAN	SKRIPSI
.....		<b>Er</b>
<b>ror! Bookmark not defined.</b>		
PERNYATAAN		KEASLIAN
.....		<b>Er</b>
<b>ror! Bookmark not defined.</b>		
ABSTRAK .....		iv
ABSTRACT .....		v
DAFTAR		GAMBAR
.....		vii
i		
DAFTAR TABEL.....		x
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL.....		xi
KATA PENGANTAR .....		xiv
 BAB I PENDAHULUAN .....		 1
1.1 Latar Belakang .....		1
1.2 Rumusan Masalah .....		2
1.3 Tujuan Penelitian .....		2
1.4 Manfaat Penelitian.....		2
1.5 Ruang Lingkup.....		3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....		 4
2.1 Geologi Regional.....		4
2.1.1 Geomorfologi .....		4
2.1.2 Stratigrafi .....		5
2.1.3 Struktur .....		6
2.2 Endapan Nikel Laterit .....		8
2.3 Genesa Endapan Laterit.....		11
2.1.1 Geomorfologi .....		14
2.1.2 Endapan Morfologi dalam Pembentukan Endapan Laterit.....		17
 METODE PENELITIAN.....		 19



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
4.1 Batuan Dasar dan Endapan Laterit.....	25
4.1.1 Batuan Dasar Daerah Penelitian.....	25
4.1.2 Endapan Laterit Daerah Penelitian.....	27
4.2 Geomorfologi Daerah Penelitian .....	29
4.3 Penampang Profil Laterit Berdasarkan Data Bor Daerah Penelitian .....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
DAFTAR PUSTAKA .....	68



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Klasifikasi Morfologi Lengan Tenggara Sulawesi Bersumber: Kamaruddin Et Al. (2018).....	5
Gambar 2	Korelasi Satuan Lembar Kolaka Bersumber: Simandjuntak (1993).....	6
Gambar 3	Peta Geologi Regional Lembar Kolaka Bersumber Simandjuntak(1993).....	8
Gambar 4	Profil Nikel Laterit Bersumber: Elias (2022).....	11
Gambar 5	Klasifikasi Kemiringan Lereng (Zuidam, 1985).....	15
Gambar 6	Hubungan Ketinggian Absolut Dengan Morfografi (Zuidam, 1985).....	16
Gambar 7	Hubungan Topografi Terhadap Proses Lateritisasi. (Ahmad,2002).....	18
Gambar 8	Klasifikasi Sederhana Antara Bentuk Lahan Dan Proses Lateritisasi. (Ahmad, 2006).....	18
Gambar 9	Lokasi Penelitian PT. Antam Tbk.....	19
Gambar 10	Diagram Alir Metode Dan Tahapan Penelitian.....	23
Gambar 11	Kenampakan Megaskopis Singkapan Batuan Peridotit Pada St 01 Dengan Arah Foto N 180o E.....	24
Gambar 12	Kenampakkan Petrografis Batuan Serpentinit Pada St 01 Dengan Komposisi Mineral Ortopiroksin (Opx), Klinopiroksin (Cpx), Dan Serpentin (Srp).....	25
Gambar 13	Kenampakan Megaskopis Singkapan Batuan Peridotit Pada St 03 Dengan Arah Foto N 160o E.....	25
Gambar 14	Kenampakkan Petrografis Batuan Serpentinit Pada St 03 Dengan Komposisi Mineral Serpentin (Srp).....	26
Gambar 15	Kenampakan singkapan profil laterit daerah penelitian (arah foto N 150o E).....	27
Gambar 16	Sampel Core dari aktivitas pengeboran pada daerah penelitian.....	28
	Kenampakan morfologi perbukitan (x) dengan puncak cembung lengan arah foto N 2100 E.....	29



Gambar 18	Kenampakan ketebalan soil yang juga merupakan zona limonit pada t pada profil laterit Daerah Penelitian (arah foto N 120 E)....	29
Gambar 19	Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian.....	30
Gambar 20	Peta Topografi 3 Dimensi daerah penelitian yang dibuatkan garis sayatan.....	32
Gambar 21	Peta sayatan pada daerah penelitian yang berjumlah 9 sayatan.....	33
Gambar 22	Penampang Data Bor Sayatan A – B.....	34
Gambar 23	Penampang Data Bor Sayatan C – D.....	38
Gambar 24	Penampang Sayatan E – F.....	41
Gambar 25	Penampang Data Bor Sayatan G – H.....	44
Gambar 26	Penampang Bor Sayatan I – J.....	46
Gambar 27	Penampang Data Bor Sayatan K – L.....	49
Gambar 28	Penampang Data Bor Sayatan M – L.....	51
Gambar 29	Penampang Data Bor Sayatan O – P.....	54
Gambar 30	Penampang Data Bor Sayatan Q – R.....	56
Gambar 31	Diagram Batang Korelasi Morfologi terhadap ketebalan Endapan Laterit.....	60
Gambar 32	Diagram Line Korelasi Kadar Unsur terrhadap Morfologi Zona Limonit.....	63
Gambar 33	Diagram Line Korelasi Kadar Unsur dengan Morfologi Zona Saproлит.....	64



## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan data bor sayatan A-B.....	35
Tabel 2	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan sayatan C - D.....	39
Tabel 3	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan data bor sayatan E-F.....	42
Tabel 4	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan data bor sayatan G-H .....	45
Tabel 5	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan data bor sayatan I-J .....	47
Tabel 6	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan data bor sayatan K-L.....	50
Tabel 7	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan data bor sayatan M-L .....	52
Tabel 8	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan data bor sayatan O-P .....	54
Tabel 9	Penyebaran akumulasi unsur dan ketebalan data bor sayatan Q-R.....	57



## DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
<i>Fe</i>	Besi
<i>MgO</i>	Magnesium
Ni	Nikel



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahiim*

*Alhamdulillah* *rabbi'l'aalamin*, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas izin, rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan tugas akhir yang berjudul **Perbandingan Karakteristik Endapan Laterit Berdasarkan Aspek Morfologi pada Daerah Pomalaa Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi.**

Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan terbaik bagi umatnya. Penulis menyadari, berhasilnya penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan semangat dan doa sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng.** sebagai sebagai dosen pembimbing utama dan sekaligus Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah sabar dalam memberikan arahan dan masukan dalam proses penulisan laporan.
2. Bapak **Prof. Dr. rer. nat. Ir. A. M. Imran** sebagai dosen pembimbing pendamping yang telah sabar dalam memberikan arahan dan masukan dalam proses penulisan laporan.
3. Bapak **Ilham Alimuddin, S.T, MGIS, PhD.** dan **Dr. Ir. Musri Mawaleda, M.T** selaku Dosen Penguji dari penulis yang telah memberikan waktu dan bimbingan kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan perkuliahan.
5. Bapak dan Ibu Staf Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, as bantuannya dalam pengurusan administrasi penelitian.



6. Seluruh karyawan, baik staf maupun non staf PT. Antam Tbk UBPN Kolaka Unit Geomin yang telah menerima dan membantu penulis selama pelaksanaan kerja praktik dan pengambilan data tugas akhir.
7. Himpunan Mahasiswa Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang selalu menjadi teman diskusi penulis dalam bidang apapun.
8. Kepada kedua orangtua penulis, Ali Muhibb dan Elya Sofasari yang senantiasa mengiringi do'a kepada penulis agar dapat menjadi orang yang membanggakan keluarga dan berpengaruh baik pada lingkungan sosial.
9. Kepada Ambar Widyasari Maharani yang selalu memberi penyemangat penulis dalam pengerjaan laporan.
10. Teman-teman Jaeger (Teknik Geologi Angkatan 2019) yang selalu membantu penulis dalam pengerjaan laporan.
11. Semua rekan yang telah membantu penulis sampai detik ini dan belum sempat disebutkan. Terima kasih untuk uluran tangan dan kerendahan hati yang kalian miliki. Jazakumullahu khayran wa barokallahu fiikum.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan karena hanya Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha Sempurna sesuai dengan sifat-sifat-Nya, oleh karenanya saran dan masukan sangat diharapkan oleh penulis demi perbaikan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat baik dalam penambahan wawasan dan dapat dijadikan referensi pembaca dalam kegiatan penelitian selanjutnya serta tentunya berkah dan bernilai ibadah di sisi Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Gowa, 25 Maret 2024

M. Al Izza Hizbullah



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pomalaa secara administratif berada di wilayah Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara yaitu dengan kisaran koordinat 3°30'- 4°30' Lintang Selatan dan 120°-122° Bujur Timur. Tambang Utara merupakan salah satu wilayah di kecamatan Pomalaa yang berada di bagian utara dari konsesi Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi milik PT. Antam Tbk. Geologi regional pada lembar Kolaka (Simandjuntak dkk, 1993) menunjukkan bahwa Pomalaa masuk kedalam Komplek batuan ultramafic. Berdasarkan peta geologi lokal, daerah Pomalaa tersusun oleh batuan ultramafik antara lain batuan peridotit, hasburgit, dunit dan serpentinit (Kusuma, dkk., 2015). Batuan ultramafik adalah batuan yang kaya akan mineral mafik (ferromagnesian) dan minim bahkan absen kuarsa, feldspars dan feldspathoid. Batuan ini pada dasarnya terdiri atas olivin, piroksen, hornblenda dan mika.

Endapan nikel laterit didefinisikan sebagai sisa tanah/residu dari hasil proses pelapukan batuan ultramafik, melalui proses pelindian dan pemerayaan supergen, yang dikontrol oleh morfologi, struktur geologi dan fluktuasi muka air tanah pada saat pembentukannya. Pencucian unsur bergerak (mobile) dalam batuan ultramafik seperti silika dan magnesium menyebabkan konsentrasi sisa/residu pada unsur tidak bergerak (immobile) seperti besi, nikel dan kobalt.

Morfologi adalah disiplin ilmu yang menggambarkan bentuk permukaan bumi serta proses yang membentuknya. Morfologi memeriksa keterkaitan antara bentuk dan proses, serta faktor-faktor yang mengendalikannya. Pengelompokan unit morfologi didapatkan melalui analisis lapangan dan peta topografi. Hasil dari analisis peta topografi kemudian diolah menjadi representasi morfometri. Untuk mengetahui kondisi geologi suatu daerah diperlukan adanya penelitian berupa pemetaan geologi permukaan di daerah tersebut. Dengan mengumpulkan data



geomorfologi, struktur geologi serta data-data geologilainnya yang terdapat daerah.

identifikasi sebaran endapan nikel laterit sangat penting untuk diketahui

agar mempermudah proses eksplorasi lanjut secara komersial dari suatu endapan. Untuk penentuan ketebalan serta karakteristik endapan nikel laterit diperlukan suatu parameter di lapangan seperti korelasi data bor. Dengan memilih daerah penelitian yang terletak pada IUP PT. Antam Tbk melatarbelakangi penulis untuk melakukan penelitian ini dengan mengambil judul “Perbandingan Karakteristik Endapan Laterit Berdasarkan Aspek Morfologi Pada Daerah Pomalaa Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi morfologi pada daerah penelitian?
2. Bagaimana perbedaan karakteristik morfologi serta profil endapan laterit yang di dapatkan pada daerah penelitian ?
3. Bagaimana pengaruh morfologi terhadap karakteristik endapan laterit pada daerah penelitian?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi morfologi pada daerah penelitian.
2. Menganalisis perbedaan karakteristik morfologi serta profil endapan laterit yang di dapatkan pada daerah penelitian.
3. Menganalisis pengaruh morfologi terhadap karakteristik endapan laterit pada daerah penelitian.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi institusi pendidikan, dapat digunakan jadi referensi dalam pengembangan topik terkait pemetaan geologi dan eksplorasi mineral dalam menentukan pengaruh morfologi terhadap kadar unsur dan ketebalan profil kel laterit.
2. Bagi PT. Antam Tbk, dapat memberikan wawasan tentang lokasi dan realitas cadangan nikel laterit, meningkatkan efisiensi eksplorasi, dan



mendukung pengambilan keputusan untuk ekstraksi yang efektif dan berkelanjutan.

## 1.5 Ruang Lingkup

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu Variabel Kondisi geomorfologi yang dimaksud adalah fungsi pelapukan terhadap zona limonit, saprolit dan bedrock yang mengakibatkan terbentuknya kemiringan lereng dan model topografi daerah penelitian, data yang dipakai adalah data hasil pengeboran berupa database yang 4 berisi data kedalaman, koordinat, dan data hasil analisis geokimia X-Ray Fluorescence (XRF), dan Variable Karakteristik Nikel Laterit yang dimaksudkan adalah korelasi kedalaman dan unsur Ni, Fe, dan MgO.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

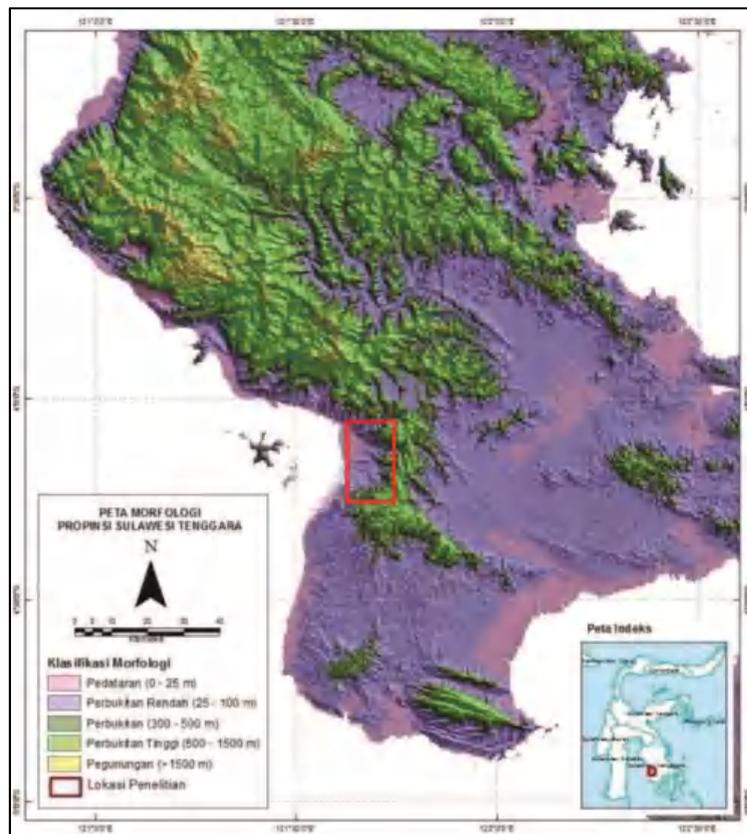
### 2.1 Geologi Regional

Van Bemmelen (1949) dalam Surono membagi Lengan Tenggara Sulawesi menjadi tiga bagian, yaitu ujung utara, bagian tengah, dan ujung selatan. Lembar Kolaka menempati bagian tengah dan menempati bagian tengah dan ujung selatan dari ujung selatan dari lengan tenggara Sulawesi. Ada lima satuan morfologi pada bagian tengah dan ujung selatan Lengan Tenggara Sulawesi, yaitu morfologi pegunungan, morfologi perbukitan tinggi, morfologi perbukitan rendah, morfologi pedataran dan morfologi *karst*.

#### 2.1.1 Geomorfologi

Daerah penelitian ini dicirikan oleh geomorfologi perbukitan rendah, yang mendominasi di utara Kendari serta di ujung selatan lengan tenggara Sulawesi. Ciri khas dari satuan morfologi ini adalah keberadaan bukit-bukit kecil dan rendah yang membentuk topografi bergelombang, menandai karakteristik fisik yang unik dari wilayah ini. Komposisi geologisnya terutama terdiri dari batuan sedimen klastika yang berasal dari era Mesozoikum dan Tersier, dengan kehadiran batuan ultramafik yang menambah keragaman geologis. Klasifikasi morfologi di Lengan Tenggara Sulawesi ini dapat diamati lebih jelas pada (Gambar 1), yang menggambarkan distribusi dan struktur dari satuan morfologi ini.





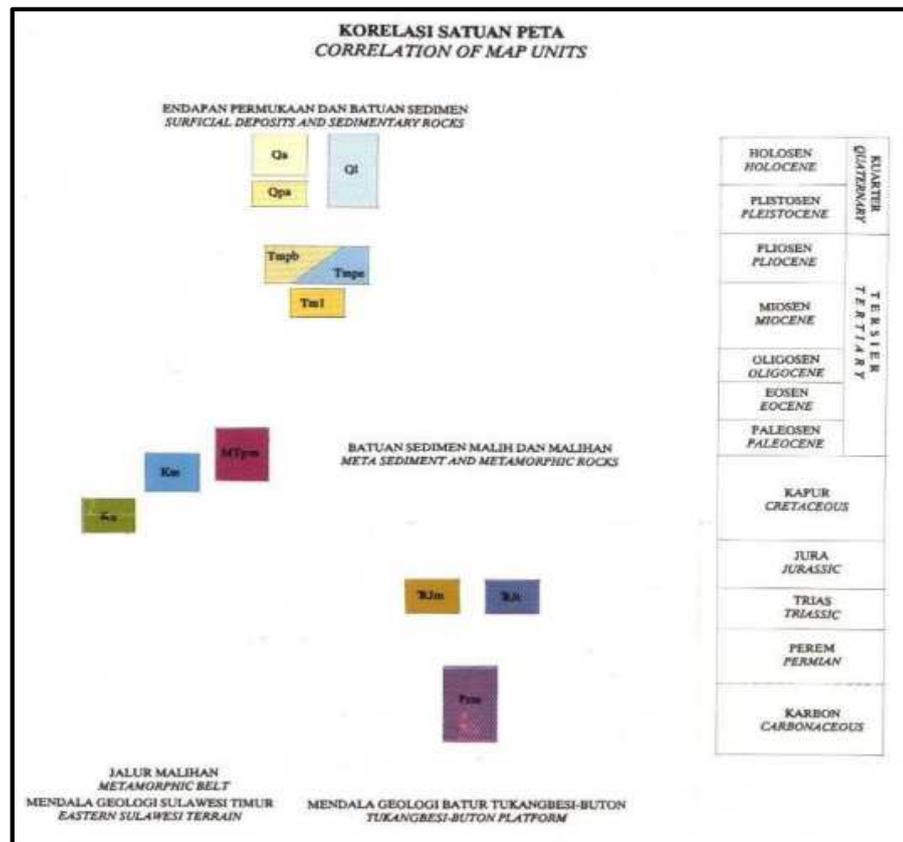
**Gambar 1** Klasifikasi morfologi Lengan Tenggara Sulawesi bersumber: Kamaruddin (2018)

### 2.1.2 Stratigrafi

Seperti telah diuraikan sebelumnya Lengan Tenggara Sulawesi termasuk kawasan pertemuan dua lempeng, yakni lempeng benua yang berasal dari Australia dan lempeng samudra dari Pasifik. Kepingan benua di Lengan Tenggara Sulawesi dinamai Mintakat Benua Sulawesi Tenggara (*Southeast Sulawesi Continental Terrane*) dan Mintakat Matarombeo oleh Surono (2013). Kedua lempeng dari jenis yang berbeda ini bertabrakan dan kemudian ditindih oleh endapan Molasa Sulawesi yang terdiri atas batuan sedimen. Sebagai akibat subduksi dan tumbukan pada *oligosen* akhir hingga *miosen* awal, kompleks *ofiolit* tersesar naikkan ke atas mintakat benua.

Formasi batuan penyusun daerah penelitian yang termasuk dalam lembar koloka yaitu Kompleks Ultramafik (Ku) Terdiri atas *harzburgit*, *dunit*, *wherlit*, *it*, *gabbro*, *basal*, *dolerit*, *diorit*, *mafik meta*, *amphibolit*, *magnesit* dan *rodingit* dan batuan ini diperkirakan berumur kapur.





**Gambar 2** Korelasi satuan lembar Kolaka Bersumber: Simandjuntak (1993)

### 2.1.3 Struktur

Struktur geologi yang terbentuk di daerah penelitian secara regional, struktur utama yang terbentuk adalah sesar geser mengiri, termasuk sesar Matarombeo, sistem sesar Lawanopo, sistem sesar Konawehea, sesar Kolaka, dan banyak sesar lainnya serta liniasi. Sesar dan liniasi menunjukkan sepasang arah utama tenggara hingga barat laut ( $332^\circ$ ), dan timur laut barat daya ( $42^\circ$ ). Arah tenggara barat laut merupakan arah umum dari sesar geser mengiri dengan tenggara umum dari sesar geser mengiri dengan tenggara Sulawesi (Simandjuntak, dkk 1993).

Lengan Sulawesi Tenggara juga merupakan kawasan pertemuan lempeng, yakni lempeng benua yang berasal dari Australia dan lempeng samudra dari Pasifik. Kepingan benua di Lengan Tenggara Sulawesi dinamai Mintakat Benua Sulawesi (*South East Sulawesi Continental Terrane*) dan Mintakat Matarambeo. Lempeng dari jenis yang berbeda ini bertabrakan dan kemudian ditindih oleh Molasa Sulawesi.

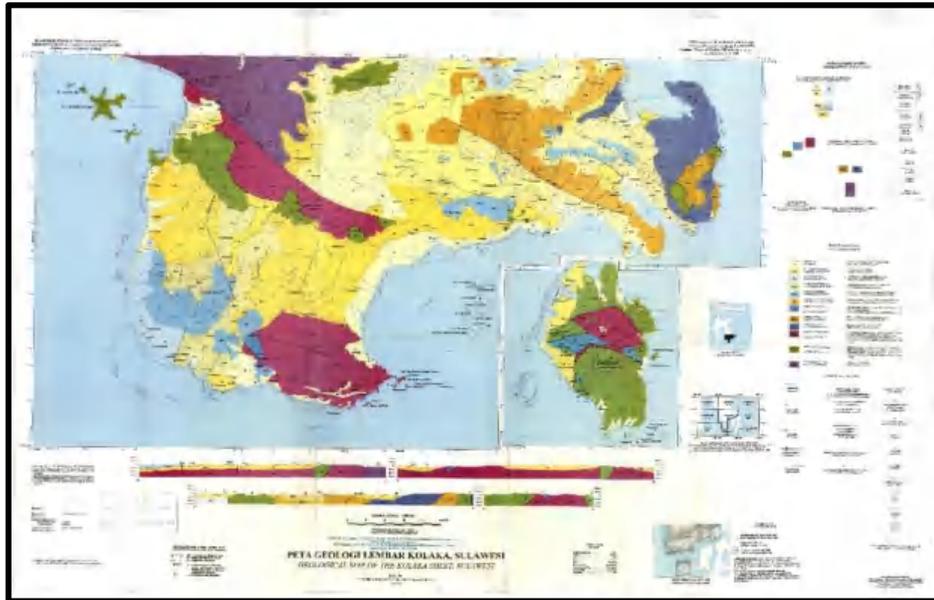
Sebagai akibat subduksi dan tumbukan lempeng pada *oligosen* akhir hingga



*miosen* awal, kompleks ofiolit tersesar-naikkan ke atas mintakat benua. Molasa sulawesi yang terdiri atas batuan sedimen klastik dan karbonat terendapkan selama akhir dan sesudah tumbukan, sehingga molasa ini menindih tak selaras Mintakat Benua Sulawesi Tenggara dan Kompleks Ofiolit tersebut. Pada akhir kenozoikum lengan ini di koyak oleh Sesar Lawanopo dan beberapa pasangannya termasuk Sesar Kolaka.

Struktur geologi yang terbentuk didaerah ini didominasi oleh sesar berarah relatif barat laut-tenggara yang merupakan pengaruh dari aktivitas sesar Palu-Koro dan pertumbuhan jalur tektonik Palu-Mekongga yang berhubungan dengan pembentukan pegunungan Verbeek dan Moliowo. Berdasarkan sejarahnya daerah sulawesi bagian tenggara merupakan wilayah yang terpisah dari sulawesi bagian barat (bagian kerak benua Eurasia). Fase tektonik daerah sulawesi bagian tenggara berawal dari pergerakan lempeng mikro Australia kearah Australia kearah Utara pada Utara pada zaman Jura yang membentuk Subduksi dengan Sulawesi bagian Barat. Pada akhir *oligosen* lempeng mikro Australia ini bertubrukan dengan daratan (mintakat) Sulawesi Tenggara yang menyebabkan terjadinya lipatan kuat dan patahan naik pada batuan *pra-miosen* di Pulau Buton. Lipatan dapat dijumpai di beberapa tempat dimana batupasir Malih tersingkap, namun sangat sulit untuk menemukan arah sumbu lipatannya karena telah terombakan. Kekar di jumpai hampir seluh satuan batuan penyusun daerah ini, kecuali aluvium dan batuan kelompok batuan Molasa yang tidak terkonsolidasi dengan baik. Sesar utama yang terjadi di daerah ini dapat dijumpai di daerah Kolono, yang mana sesar Kolono ini hampir memotong seluruh batuan kecuali aluvial (Simandjuntak,dkk 1993). Peta geologi regional lembar Kolaka ditampilkan pada (Gambar 3).





**Gambar 3** Peta geologi regional lembar Kolaka Bersumber: Simandjuntak,dkk (1993)

## 2.2 Endapan Nikel Laterit

Nikel (Ni) merupakan sebuah logam yang memiliki tingkat kekerasan yang tinggi dan memiliki ketahanan terhadap korosi. Selain itu, logam ini menunjukkan reaktivitas yang cukup terhadap asam dan memiliki reaksi yang lambat terhadap udara pada suhu dan tekanan standar. Karakteristik logam ini adalah kestabilannya yang cukup tinggi, sehingga tidak rentan terhadap pembentukan oksida. Oleh karena itu, nikel sering dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi seperti pembuatan koin, pelapis, dan juga sebagai komponen dalam logam paduan. Secara industri, nikel memainkan peran penting dengan berbagai penerapan; sekitar 62% dari produksi nikel digunakan dalam pembuatan baja tahan karat, sementara sekitar 13% digunakan dalam pembuatan superalloy dan paduan tanpa besi berkat kemampuannya dalam menahan korosi dan suhu tinggi (Dalvi, dkk, 2004).

Endapan laterit biasanya terbentuk melalui proses pelapukan kimia yang intensif, yaitu di daerah dengan iklim tropis-subtropis. Proses pelindian batuan lapuk merupakan proses yang terjadi pada pembentukan endapan laterit, dimana proses ini memiliki penyebaran unsur-unsur yang tidak merata dan menghasilkan

isi bijih yang sangat bergantung pada migrasi air tanah. Ketebalan profil ditentukan oleh keseimbangan kadar pelapukan kimia di dasar profil dan an fisik ujung profil karena erosi. Tingkat pelapukan kimia bervariasi



antara 10 – 50 m per juta tahun, biasanya sesuai dengan jumlah air yang melalui profil, dan 2 – 3 kali lebih cepat dalam batuan ultrabasa daripada batuan asam. Disamping jenis batuan asal, intensitas pelapukan, dan struktur batuan yang sangat mempengaruhi potensi endapan nikel lateritik, maka informasi perilaku mobilitas unsur selama pelapukan akan sangat membantu dalam menentukan zonasi bijih di lapangan (Darijanto, 1986).

Profil Nikel laterit pada umumnya adalah terdiri dari 4 zona gradasi sebagai berikut:

- 1) Tanah penutup atau *top soil* (biasanya disebut “Iron Capping”) Lapisan ini terletak di bagian atas permukaan, lunak dan berwarna coklat kemerahan hingga gelap dengan kadar air antara 25% sampai 35%, kadar nikel sangat rendah dan di permukaan atas dijumpai lapisan *iron capping* yang mempunyai ketebalan berkisar antara 1-12 meter, merupakan kumpulan massa *goethite* dan *limonite*. *Iron capping* mempunyai kadar besi yang tinggi namun mempunyai kadar nikel yang rendah. Menurut Ahmad (2002), sebagaimana dikutip oleh Maulana (2017), dalam beberapa kasus ditemukan mineral hematit dan kromifer dalam sampel yang diteliti.
- 2) Zona limonit berwarna merah coklat atau kuning, berukuran butir halus lapisan kaya besi dari limonit soil yang menyelimuti seluruh area berkadar air antara 30%-40%, Zona ini memiliki kadar nikel (Ni) sebesar 1,5%, besi (Fe) 44%, dan magnesium oksida (MgO) 3%, serta silika (SiO<sub>2</sub>), lapisan kaya besi dari tanah limonit menyelimuti seluruh area dengan ketebalan rata-rata 3 meter. Lapisan ini tipis pada lereng yang terjal, dan setempat hilang karena erosi. Sebagian dari nikel pada zona ini hadir di dalam mineral manganese oxide, lithiophorite. Terkadang terdapat mineral talc, tremolite, chromiferous, quartz, gibbsite, maghemite (Maulana 2017).
- 3) Zona saprolit pada lapisan ini merupakan hasil pelapukan batuan dasar (*bedrock*), berwarna kuning kecokelatan agak kemerahan, terletak di bagian bawah dari lapisan limonit berkadar menengah, dengan ketebalan rata-rata 7



r. Lapisan ini biasa terdiri dari campuran dari sisa-sisa batuan, butiran  
 ; limonite, saprolitic rims, vein dari endapan garnierit, nickeliferous  
 z, mangan dan pada beberapa kasus terdapat silica boxwork yang akan

membentuk suatu zona transisi dari limonit ke bed rock. Terkadang terdapat mineral kuarsa yang mengisi rekahan, mineral-mineral primer yang terlapukkan seperti klorit. Pada lapisan ini juga dijumpai mineral garnierit sebagai hasil proses leaching yang biasanya diidentifikasi sebagai colloidal talc. Struktur dan tekstur batuan asal masih terlihat. Lapisan ini terdapat bersama batuan yang keras atau rapuh dan sebagian saprolit. Mempunyai komposisi umum yaitu Ni 1,85 %, Fe 16 %, MgO 25%, SiO<sub>2</sub> 35%. Lapisan ini merupakan lapisan yang bernilai ekonomis untuk ditambang sebagai biji (Maulana, 2017)

- 4) Batuan dasar (*Bedrock*) Tersusun atas bongkahan atau blok dari batuan induk yang secara umum sudah tidak mengandung mineral ekonomis (kadarnya sudah mendekati atau sama dengan batuan dasar). Bagian ini merupakan bagian terbawah dari profil laterit berwarna kuning pucat sampai abu-abu kehijauan. Zona ini biasanya memperlihatkan rekahan-rekahan (frakturisasi) yang kuat, kadang membuka dan terisi oleh mineral garnierit dan silika akibat proses pelindihan. Frakturisasi ini diperkirakan menjadi penyebab adanya suatu gejala yang sering disebut dengan root zone yaitu zona high grade Ni, akan tetapi posisinya tersembunyi (Maulana, 2017).

Profil laterit yang terstruktur ke dalam beberapa lapisan, dengan tiap lapisan memiliki kandungan Ni, Co, Fe, dan MgO dari Red Limonite di permukaan hingga *Fresh Rock* di dasar ditampilkan pada (Gambar 4).



SCHEMATIC LATERITE PROFILE	COMMON NAME	APPROXIMATE ANALYSIS (%)			
		Ni	Co	Fe	MgO
	RED LIMONITE	<0.8	<0.1	>50	<0.5
	YELLOW LIMONITE	0.8 to 1.5	0.1 to 0.2	40 to 50	0.5 to 5
	TRANSITION	1.5 to 4		25 to 40	5 to 15
	SAPROLITE/ GARNIERITE/ SERPENTINE	1.8 to 3	0.02 to 0.1	10 to 25	15 to 35
	FRESH ROCK	0.3	0.01	5	35 to 45

Gambar 4 Profil nikel laterit Bersumber: Elias (2022)

### 2.3 Genesa Endapan Laterit

Proses terbentuknya nikel dimulai dari adanya pelapukan yang intensif pada bedrock. Bedrock ini akan berubah menjadi serpentin akibat larutan residual pada waktu proses pembekuan magma (proses serpentinisasi) dan akan merubah batuan peridotit (bedrock) menjadi batuan serpentin. Menurut Golightly (1981) sebagian besar unsur Ca, Mg dan Si akan mengalami dekomposisi dan beberapa terkayakan secara supergen (Ni, Mn, Co, Zn) atau terkayakan secara relatif (Fe, Cr, Al, Ti, S dan Cu). (Darijanto,1986).

Air resapan yang mengandung CO<sub>2</sub> (dari udara) meresap kebawah sampai ke permukaan air tanah melindi mineral-mineral primer yang tidak stabil (olivin, piroksin dan serpentin). air meresap secara perlahan sampai mencapai batas limonit zone dan saprolit zone, kemudian mengalir secara lateral. Proses ini menghasilkan Ca dan Mg yang larut disusul dengan Si yang cenderung membentuk koloid dari partikel silika yang sangat halus, sehingga memungkinkan terbentuknya mineral

alui pengendapan kembali unsur-unsur tersebut. Semua hasil pelarutan ini ke bagian bawah mengisi celah-celah dan pori-pori batuan. Muka air yang berlangsung secara kontinu akan melarutkan unsur-unsur Mg dan Si



yang terdapat pada bongkah-bongkah batuan asal di zona saprolit, sehingga memungkinkan penetrasi air tanah yang lebih dalam. zona saprolit dalam hal ini akan semakin bertambah ikatan-ikatan yang mengandung oksida sehingga bongkah-bongkah yang ada dalam zona ini akan terlindi dan ikut bersama-sama dengan aliran air tanah dan sedikit demi sedikit zona saprolit atas akan berubah sifat porositasnya dan akan menjadi zona limonit. (Darijanto,1986).

Untuk unsur-unsur yang sukar atau tidak mudah larut akan tinggal pada tempatnya dan sisanya akan turun ke bawah bersama larutan sebagai larutan koloid. Bahan-bahan seperti Fe, Ni dan Co akan membentuk konsentrasi residu dan konsentrasi celah pada zona yang disebut zona saprolit, berwarna coklat kuning kemerahan. Batuan asal ultramafik pada zona ini selanjutnya diimpregnasi oleh Ni melalui larutan yang mengandung Ni sehingga kadar Ni dapat Naik. Dalam hal ini Ni dapat mensubstitusi Mg dalam serpentin atau juga mengendap dalam rekahan bersama dengan larutan yang mengandung Mg dan Si sebagai garnierit dan krisopras (Darijanto,1986).

Dalam buku yang berjudul “Laterite: Geologi Tambang, Metode Eksplorasi, Pengolahan Bijih, Estimasi Sumber Daya, dan Pengembangan Proyek” (Ahmad, 2005), dijelaskan bahwa terdapat faktor-faktor yang berperan dalam proses terbentuknya nikel. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

a. Iklim

Iklim memiliki peran penting dalam terbentuknya endapan laterit. Temperatur yang hangat dan curah hujan yang tinggi dan ditambah dengan aktivitas biogenik yang tinggi akan mempercepat proses pelapukan kimia. Daerah beriklim tropis dengan temperatur lebih dari 20°C yang cenderung tetap sepanjang tahun merupakan daerah yang sangat ideal untuk pembentukan endapan laterit (Ahmad, 2006). Sehingga curah hujan menentukan jumlah air yang melewati tanah, sehingga mempengaruhi intensitas pencucian. Sebenarnya tingkat curah hujan dapat bervariasi yang nantinya akan membentuk tanah laterit yang berbeda beda pula (Ahmad, 2005).



Geografi

Geografi akan mempengaruhi pola aliran air. Kelerengan dan relief mempengaruhi intensitas air yang masuk ke dalam tanah atau batuan dan muka air

tanah (Elias, 2005). Topografi atau morfologi yang tidak curam tingkat kelerengannya, maka endapan laterit masih mampu untuk ditopang oleh permukaan topografi sehingga tidak terangkut semua oleh proses erosi ataupun ketidakstabilan lereng (Maulana, 2013). Menurut (Ahmad, 2008) tanah laterit membutuhkan topografi yang tidak begitu curam. Permukaan tanah yang curam akan mempercepat erosi pada tanah laterit. Topografi yang terlalu datar dengan *drainase* yang buruk juga tidak begitu bagus, hal ini menyebabkan pencucian berjalan kurang maksimal sehingga tanah laterit sulit terbentuk.

c. PH

Kelarutan mineral akan meningkat di perairan yang memiliki kadar pH yang rendah. Dengan demikian, air yang sedikit asam akan mempercepat proses pelapukan kimia. Air asam banyak terbentuk pada iklim tropis basah melalui hujan asam alami (Ahmad, 2008).

d. Tektonik

Tektonisme dapat menghasilkan pengangkatan yang menyebabkan tanah atau batuan tersingkap dan mempercepat proses erosi, menurunkan muka air tanah, dan merubah relief. Untuk menghasilkan pembentukan endapan laterit yang stabil diperlukan kondisi tektonik yang stabil karena dapat mengurangi proses erosi dan memperlambat gerak air tanah (Elias, 2005).

e. Struktur

Struktur geologi memiliki peran penting dalam pembentukan endapan laterit. Adanya struktur geologi seperti sesar dan kekar akan membuat batuan menjadi permeabel sehingga memudahkan air untuk dapat masuk ke dalam batuan. Masuknya air ke dalam batuan akan memudahkan proses pelapukan kimia sehingga laterisasi dapat berjalan dengan baik (Elias, 2005).

f. Batuan Asal

Laterit Ni – Fe dapat berkembang pada batuan yang mengandung mineral ferromagnesian yang cukup. Oleh karena itu batuan ultramafik merupakan batuan yang paling cocok untuk menghasilkan laterit Ni – Fe karena memiliki mineral ferromagnesian yang tinggi (Ahmad, 2006).



## 2.4 Geomorfologi

Geomorfologi adalah cabang ilmu yang mengkaji struktur permukaan bumi dan termasuk didalamnya adalah proses-proses geomorfologi yang beroperasi. Aspek-aspek morfologi dapat dipertahankan dalam dua kategori, yakni morfometri dan morfografi. Geomorfologi berfungsi sebagai penjelasan dan interpretasi dari rona bentuk muka bumi (Noor, 2012). Terdapat empat aspek utama dalam geomorfologi, yaitu aspek morfologi, aspek morfogenesis, aspek morfokronologi, dan aspek morfoasosiasi, yakni:

- a. Aspek morfologi melibatkan morfometri serta morfografi. Morfometri mencakup dimensi dan struktur komponen pembentuk bentuk lahan. Morfografi mengacu pada tata letak objek alam di atas permukaan bumi.
- b. Aspek morfogenesis mencakup asal-usul terbentuknya bentuk lahan dan evolusinya.
- c. Aspek morfokronologi menganalisis urutan bentuk lahan pada permukaan bumi sebagai hasil dari proses-proses geomorfologis.
- d. Aspek morfoasosiasi berhubungan dengan interkoneksi antara bentuk lahan satu dengan yang lainnya dalam susunan spasial atau distribusi di seluruh permukaan bumi.

Adapun pada penelitian kondisi morfologi suatu daerah hal-hal yang diperhatikan adalah sebagai berikut:

### 1. Morfometri

Morfometri meliputi deskripsi dan pengukuran parameter-parameter bentuk lahan, seperti morfometri lereng, morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS), morfometri lereng yang rentan longsor, atau morfometri lembah. Lereng memiliki dua parameter topografi, yakni kemiringan lereng dan perbedaan ketinggian. Pemetaan geomorfologi bertujuan untuk mengidentifikasi evolusi bentuklahan ini dengan menitikberatkan pada perubahan aspek morfometri, dengan memfokuskan pada rentang nilai kemiringan lereng yang serupa. Variabel yang dibutuhkan untuk perhitungan kemiringan lereng meliputi jarak antar titik dalam jaringan, jumlah

tur yang memotong jaringan, interval garis kontur, dan panjang jaringan. i kombinasi variabel-variabel ini kemudian dikalikan dengan 100% untuk tikan hasil perhitungan klasifikasi, yang menjadi acuan dalam menentukan



kelas-kelas tertentu. Ukuran kemiringan lereng yang telah disepakati dan distandarkan digunakan untuk mengevaluasi bentuk lahan dalam kerentanan geologi (Gambar 5).

Kelas Lereng	Proses, Karakteristik dan Kondisi lahan	Simbol warna yang disarankan
0° - 2° (0 - 2%)	Datar atau hampir datar, tidak ada proses denudasi yang berarti	<i>Hijau tua</i>
2° - 4° (2 - 7%)	Lahan memiliki kemiringan lereng landai, bila terjadi longsor bergerak dengan kecepatan rendah, pengikisan dan erosi akan meninggalkan bekas yang sangat dalam.	<i>Hijau Muda</i>
4° - 8° (7 - 15%)	Lahan memiliki kemiringan lereng landai sampai curam, bila terjadi longsor bergerak dengan kecepatan rendah, sangat rawan terhadap erosi.	<i>Kuning</i>
8° - 16° (15 - 30%)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang curam, rawan terhadap bahaya longsor, erosi permukaan dan erosi alur.	<i>Orange</i>
16° - 35° (30 - 70%)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang curam sampai terjal, sering terjadi erosi dan gerakan tanah dengan kecepatan	<i>Pink</i>
35° - 55° (70 - 140%)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang terjal, sering ditemukan singkapan	<i>Merah</i>
> 55° ( > 140% )	Lahan memiliki kemiringan lereng yang terjal, singkapan batuan muncul di permukaan,	<i>Ungu Tua</i>

**Gambar 5** Klasifikasi Kemiringan Lereng (Zuidam, 1985)

## 2. Morfografi

Analisis Bentuk Tanah Morfografi berfokus pada pengkajian karakteristik fisik permukaan tanah, misalnya kontur dari pegunungan, bukit, atau dataran (Zuidam, 1985). Struktur lereng dapat dilipat ke dalam bentuk cembung, cekung, lurus, dan kompleks. Berdasarkan tingkat reguleritas, bentuk permukaan lereng juga bisa dibagi menjadi permukaan yang halus dan teratur atau permukaan yang tidak



. Lereng sebagai elemen morfografi dapat juga diklasifikasikan menurut egmen lerengnya:

lgat pendek jika panjang lereng kurang dari 15 m.

- b. Pendek jika panjang lereng berkisar antara 15 hingga 50 m.
- c. Sedang jika panjang lereng berada di kisaran 50 hingga 250 m.
- d. Panjang jika panjang lereng berkisar antara 250 hingga 500 m.
- e. Sangat panjang jika panjang lereng melebihi 500 m.

Klasifikasi Relief	Persen Lereng (%)	Beda Tinggi (m)
Datar/Hampir datar	0 - 2	<5
Bergelombang Landai	3 - 7	5 - 50
Bergelombang Miring	8 - 13	50 - 75
Berbukit Bergelombang	14 - 20	75 - 200
Berbukit Terjal	21 - 55	200 - 500
Pegunungan Sangat Terjal	56 - 140	500 - 1000
Pegunungan Sangat Curam	>140	>1000

**Gambar 6** Hubungan ketinggian absolut dengan morfografi (Zuidam, 1985)

### 3. Morfogenesis

Morfogenesis merujuk pada proses atau asal-usul terbentuknya bentang permukaan bumi, seperti morfologi pegunungan, lembah, dan dataran. Ini melibatkan perubahan bentuklahan dalam jangka waktu pendek, yang disebabkan oleh proses geomorfologi. Konsep ini mencakup beberapa aspek yang berbeda. Morfostruktur pasif melibatkan litologi dan struktur batuan yang terkait dengan pelapukan mekanis dan organik. Morfologi struktur aktif, di sisi lain, dipengaruhi oleh tenaga endogen seperti tektonisme yang menghasilkan lipatan dan patahan. Morfodinamik melibatkan tenaga eksogen yang berasal dari faktor eksternal seperti angin, gletser, udara, gerakan massa batuan, dan vulkanisme.

Bentuk-bentuk permukaan bumi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Bentuk asal struktural umumnya terbentuk melalui proses tektonik seperti pengangkatan, perlipatan, dan pensesaran. Untuk dipromosikan sebagai bentuk lahan struktural, biasanya harus diubah melalui renovasi strike dan dip.

Bentuk asal vulkanik dipengaruhi oleh pergerakan magma di permukaan bumi. Relief dan litologi sering mencerminkan aktivitas gunung berapi seperti hasrat letusan, kepundan, medan lava, medan lahar, dikes, dan



stock.

- c. Bentuk asal fluvial terkait dengan aktivitas aliran sungai dan permukaan udara, termasuk erosi, sedimentasi, dan penimbunan di daerah rendah seperti dataran aluvial dan lembah.
- d. Bentuk asal laut terbentuk melalui proses abrasi, sedimentasi, pasang surut, dan interaksi dengan terumbu karang di sepanjang garis pantai. Pengaruh dari sejarah tektonik, transgresi, dan regresi juga berperan dalam pembentukan bentuk ini.
- e. Bentuk asal kars terbentuk melalui pelarutan pada batuan yang mudah larut. Kawasan karst memiliki relief dan drainase yang khas akibat sifat kelarutan yang tinggi.
- f. Bentuk asal denudasional melibatkan serangkaian proses seperti pelapukan, pergerakan tanah, erosi, dan akhirnya pengendapan. Parameter utama yang mempengaruhi proses ini meliputi jenis batuan, iklim, vegetasi, dan relief.

## 2.5 Hubungan Morfologi dalam Pembentukan Endapan Laterit

Salah satu faktor yang berperan dalam proses pembentukan laterisasi adalah morfologi dan model topografi. Bentuk morfologi suatu daerah sangat dipengaruhi oleh bentuk morfologi bawah permukaan khususnya morfologi batuan dasarnya. Topografi mempunyai peranan yang sangat besar pada proses lateritisasi yang didasarkan beberapa faktor :

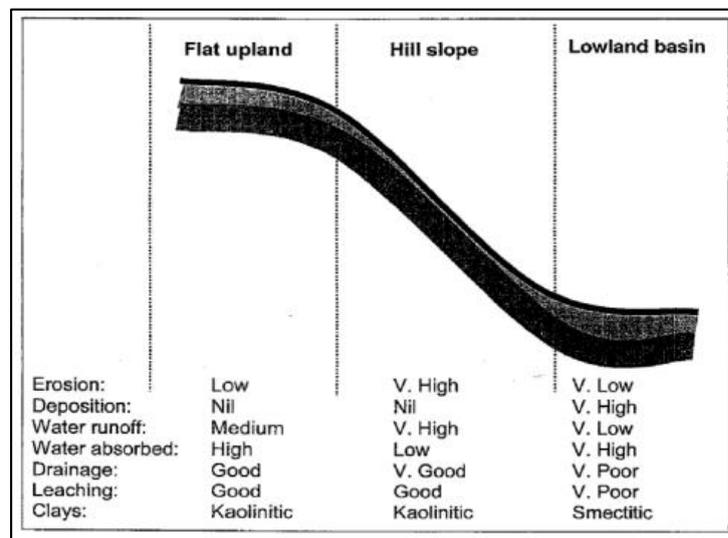
- a. Penyerapan air hujan (pada slope curam umumnya air hujan akan mengalir ke daerah yang lebih rendah/ *run off* dan penetrasi ke batuan akan sedikit. Hal ini menyebabkan pelapukan fisik lebih besar dibanding pelapukan kimia).
- b. Daerah ketinggian memiliki drainase yang lebih baik daripada daerah rendah dan daerah datar.
- c. Slope yang kurang dari  $20^\circ$  memungkinkan untuk menahan laterit dan erosi

proses pengayaan nikel, air yang membawa nikel terlarut akan sangat dan pergerakan ini dikontrol oleh topografi. Secara kualitatif, pada lereng

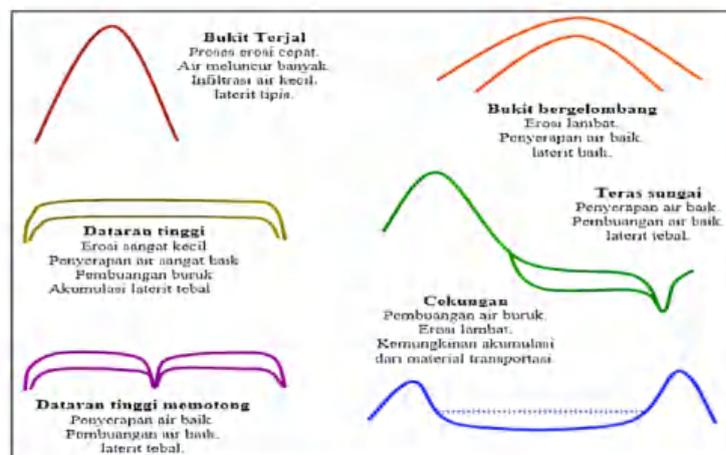


dengan derajat tinggi (curam) maka proses pengayaan akan sangat kecil atau tidak ada sama sekali karena air pembawa Ni akan mengalir. Bila proses pengayaan kecil maka pembentukan bijih (ore) juga akan kecil (tipis), sedangkan pada daerah dengan lereng sedang atau landai proses pengayaan umumnya berjalan dengan baik karena *run off* kecil sehingga ada waktu untuk proses pengayaan, dan umumnya ore yang terbentuk akan tebal. Akibat lereng yang sangat curam maka erosi yang terjadi sangat kuat hingga mengakibatkan zona limonit dan saprolit tererosi. Hal ini dapat terjadi selama proses lateritisasi atau setelah terbentuknya zona di atas batuan dasar (bed rock).

Berikut ini adalah beberapa contoh bentuk lahan yang memengaruhi tinggi rendahnya proses lateritisasi dan hubungan antara topografi dan proses laterisasi



**Gambar 7** Hubungan topografi terhadap proses lateritisasi. (Ahmad,2002)



**Gambar 8** Klasifikasi sederhana antara bentuk lahan dan proses lateritisasi. (Ahmad, 2006)

