

SKRIPSI

**HUBUNGAN BATUAN DASAR TERHADAP KANDUNGAN Ni
PADA BLOK X, KECAMATAN MENUI KEPULAUAN,
KABUPATEN MOROWALI, PROVINSI SULAWESI TENGAH**

Disusun dan diajukan oleh

**SITTI AISYAH NAWIR
D061181347**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**” HUBUNGAN BATUAN DASAR TERHADAP KANDUNGAN
Ni PADA BLOK X, KECAMATAN MENUI KEPULAUAN,
KABUPATEN MOROWALI, PROVINSI SULAWESI
TENGAH”****Disusun dan diajukan oleh :****SITTI AISYAH NAWIR
D061181347**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Studi Teknik Geologi Fakultas
Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 15 Juni 2023 dan dinyatakan
telah memenuhi syarat kelulusan


Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Safri Burhanudin, DEA
NIP. 19610724 198810 1 001
Dr. Ir. H. Hamid Umar, MS
NIP. 1960 12 02 198811 1 001

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 tangan dibawah ini ;
Nama : Sitti Aisyah Nawir
NIM : D061181347
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{ Hubungan Batuan Dasar Terhadap Kandungan Ni Pada Blok X, Kecamatan
Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah }

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

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya mmenjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

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

Gowa, 13 Juni 2023

Yang Menyatakan



Sitti Aisyah Nawir
Sitti Aisyah Nawir

ABSTRAK

SITTI AISYAH NAWIR. *Hubungan Batuan Dasar Terhadap Kandungan Ni Pada Blok X, Kecamatan Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah (dibimbing oleh Safri Burhanuddin dan Hamid Umar)*

Salah satu faktor yang memengaruhi kadar Ni pada endapan nikel laterit yaitu kondisi *bedrock* pada endapan laterit tersebut. Batuan ultrabasa merupakan batuan yang membawa kadar Ni pada endapan laterit. Dilakukan penelitian terkait hubungan *bedrock* terhadap kadar Ni pada Blok X PT. Nusajaya Persadatama Mandiri yang merupakan perusahaan pertambangan nikel laterit di Kabupaten Menui Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tengah. Adapun tujuan penelitian ini antara lain : (1) untuk mengidentifikasi jenis batuan dasar pada lokasi penelitian, (2) untuk mengetahui hubungan mineralogi batuan dasar dengan Ni pada daerah penelitian, (3) untuk mengetahui hubungan batuan dasar terhadap kadar Ni pada lapisan laterit pada lokasi penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengamatan petrografi dan Geokimia *X-Ray Fluorence (X-RF)*. Adapun hasil yang didapatkan yaitu berdasarkan analisis petrografi dengan menggunakan klasifikasi Streckeisen 1976, terdapat 3 jenis batuan ultrabasa yang terdapat pada daerah penelitian yaitu dunit terserpentinisasi, lherzolit terserpentinisasi, olivin websterite terserpentinisasi. Mineral penyusun pada batuan ultramafik pada lokasi penelitian mengalami peningkatan kadar secara berurutan mineral olivin, orthopiroksin dan clinopiroksin. Terdapat perbedaan kadar Ni pada setiap jenis batuan didapatkan jenis batuan Didapatkan batuan Dunit Terserpentinisasi dan batuan Olivin Websterite Terserpentinisasi menghasilkan Ni dengan kadar 1.3 – 1.7 Wt%, sedangkan batuan Lherzolit Terserpentinisasi menghasilkan Ni dengan kadar 0.3 – 1.7 Wt% maka hubungan antara jenis batuan ultramafic pada batuan dasar dengan kadar Ni pada lapisan laterit di daerah penelitian tidak berhubungan secara langsung terhadap kadar Ni pada lapisan laterit di lokasi penelitian. Adapun faktor lain yang menyebabkan perbedaan kadar Ni pada lapisan laterit yaitu kemiringan lereng, struktur geologi dan iklim pada lokasi penelitian.

Kata kunci : Batuan Dasar, Batuan Ultrabasa, Geokimia X- RF, Mineralogi, Nikel Laterit, Petrografi

ABSTRACT

SITTI AISYAH NAWIR. *Hubungan Batuan Dasar Terhadap Kandungan Ni Pada Blok X, Kecamatan Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah (guided by Safri Burhanuddin and Hamid Umar)*

One of the factors that affect Ni levels in lateritic nickel deposits is the bedrock condition of these laterite deposits. Ultramafic rocks are rocks that carry Ni levels in laterite deposits. Research was conducted regarding the relationship between bedrock and Ni levels in Block X PT. Nusajaya Persadatama Mandiri which is a nickel laterite mining company in the Menui Islands Regency, Central Sulawesi Province. The objectives of this study include: (1) to identify the type of bedrock at the study site, (2) to determine the mineralogy relationship of bedrock with Ni in the study area, (3) to determine the relationship of bedrock to Ni content in laterite layers at the research location. study. The method used in this study is the petrographic and geochemical observation method of X-Ray Fluorence (X-RF). The results obtained were based on petrographic analysis using the Streckeisen 1976 classification, there were 3 types of ultramafic rocks found in the study area, namely serpentized dunit, seppentinized lherzolite, serpentized olivine websterite. The constituent minerals in the ultramafic rocks at the study site experienced increasing levels of olivine, orthopyroxine and clinopyroxine minerals sequentially. There are differences in Ni content in each type of rock, the rock type is obtained. Serpentized Dunite rocks and Serpentized Olivine Websterite rocks produce Ni with levels of 1.3 – 1.7 Wt%, while Serpentized Lherzolite rocks produce Ni with levels of 0.3 – 1.7 Wt%, so the relationship between ultramafic rock types in bedrock with Ni content in the laterite layer in the study area is not directly related to the Ni content in the laterite layer in the study area. The other factors that cause differences in Ni levels in laterite layers are slope, geological structure and climate at the study site.

Keywords : *Bedrock, Ultramafic Rock, X-RF Geochemistry, Mineralogy, Nickel*

Laterite, Petrography

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Geologi Regional.....	5
2.1.1 Geomorfologi Regional.....	5
2.1.2 Stratigrafi Regional	6
2.1.3 Struktur Geologi Regional	7
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Batuan Ultramafik.....	8
2.2.2 Serpentinisasi	11
2.2.3 Endapan Laterit	12
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Metode Penelitian	16
3.2 Tahapan Penelitian	16
3.2.1 Tahap Persiapan	17
3.2.2 Tahap Observasi Lapangan	17

3.2.3	Tahap Preparasi Sampel.....	18
3.2.4	Tahap Pengolahan Data.....	23
3.2.5	Penyusunan Laporan	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Petrologi Batuan Dasar.....	26
4.1.1	Olivin Websterite Terserpentinisasi.....	26
4.1.2	Lherzolute Terserpentinisasi	30
4.1.3	Dunit Terserpentinisasi	38
4.2	Geokimia Batuan	44
4.3	Hubungan Mineralogi Dengan Kadar Ni Pada Batuan Ultramafik.....	46
4.4	Hubungan Bedrock dengan kadar Ni di Lapisan Laterit.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Tunjuk Lokasi.....	3
Gambar 2 Peta Geologi Regional Lembar Lasusua-Kendari (Simandjuntak,dkk,1983).....	5
Gambar 3 Klasifikasi batuan beku ultrabasa berdasarkan komposisi mineral olivin (Ol), piroksin (Px), dan hornblende (Hbl), klasifikasi Streckeisen 1976	9
Gambar 4 Klasifikasi batuan beku ultrabasa Streckeisen 1976 (MacKenzie, et.al, 2017).....	9
Gambar 5 Pengambilan data dilapangan.....	18
Gambar 6 Proses penghancuran dengan alat <i>Jaw Crusher</i>	18
Gambar 7 Proses matriks sampel	19
Gambar 8 Oven sampel pada alat <i>Big Drying Oven</i>	19
Gambar 9 Alat <i>spliter</i>	20
Gambar 10 Penghancuran sampel dengan menggunakan alat <i>pulverizer</i>	20
Gambar 11 Sampel dijadikan kepingan tipis (<i>pallet</i>).....	21
Gambar 12 Alat uji XRF (EPSILON 4).....	21
Gambar 13 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	25
Gambar 14 Singkapan Peridotit Pada Stasiun 2 dengan arah N 18°E	27

Gambar 15	Kenampakan petrografis batuan Olivin Websterite Terserpentinisasi pada ST 01 dengan komposisi mineral olivin (Ol), orthopiroksin (Opx), Serpentin (Srp) dan Cr-Spinel.	28
Gambar 16	Singkapan Peridotit Pada Stasiun 5 dengan arah N 203°E	29
Gambar 17	Kenampakan petrografis batuan Olivin Websterite Terserpentinisasi pada ST 05 dengan komposisi mineral olivin (Ol), clinopiroksin (Cpx) Serpentin (Srp) dan Cr-Spinel.	30
Gambar 18	Singkapan stasiun 3 Peridotit Terserpentinisasi Pada Stasiun 3 dengan arah N 205°E	31
Gambar 19	Kenampakan petrografis batuan Lherzolit Terserpentinisasi pada ST 03 dengan komposisi mineral olivin (Ol), orthopiroksin (Opx), Clinopiroksin (Cpx), Serpentin (Srp) dan Cr-Spinel.....	32
Gambar 20	Singkapan Peridotit Pada Stasiun 4 dengan arah N 302°E	33
Gambar 21	Kenampakan petrografis batuan Lherzolit Terserpentinisasi pada ST 04 dengan komposisi mineral olivin (Ol), orthopiroksin (Opx), clinopiroksin (Cpx), Serpentin (Srp) dan Cr-Spinel.....	34
Gambar 22	Singkapan Peridotit Pada Stasiun 6 dengan arah N 133°E	34
Gambar 23	Kenampakan petrografis batuan Lherzolit Terserpentinisasi pada ST 06 dengan komposisi mineral olivin (Ol), orthopiroksin (Opx), clinopiroksin (Cpx), Serpentin (Srp), dan Cr-Spinel.....	36
Gambar 24	Singkapan Peridotit Pada Stasiun 7 dengan arah N 280°E	36
Gambar 25	Kenampakan petrografis batuan Lherzolit Terserpentinisasi pada ST 07 dengan komposisi mineral olivin (Ol), orthopiroksin (Opx), Serpentin (Srp), Hematit (Hmt) dan Cr-Spinel	37
Gambar 26	Singkapan Dunit Pada Stasiun 2 dengan arah N 172°E.....	39

Gambar 27 Kenampakan petrografis batuan Dunit Terserpentinisasi pada ST 02 dengan komposisi mineral olivin (Ol), orthopiroksin (Opx), Serpentin (Srp), Hematit (Hmt) dan Cr-Spinel.....	40
Gambar 28 Singkapan Dunit Pada Stasiun 8 dengan arah N 158°E.....	40
Gambar 29 Kenampakan petrografis batuan Dunit Terserpentinisasi pada ST 08 dengan komposisi mineral olivin (Ol), orthopiroksin (Opx), Serpentin (Srp) dan Cr-Spinel.	42
Gambar 30 Singkapan Dunit Pada Stasiun 9 dengan arah N 8°E.....	42
Gambar 31 Kenampakan petrografis batuan Dunit Terserpentinisasi pada ST 01 dengan komposisi mineral olivin (Ol), orthopiroksin (Opx), Serpentin (Srp) dan Cr-Spinel.	43
Gambar 32 Grafik perbandingan kadar Ni dengan kadar MgO, dan Fe.	45
Gambar 33 Diagram perbandingan nilai Ni dengan lapisan laterit.....	50

DAFTAR TABEL

Table 1 Hasil analisis geokimia menggunakan XRF (kadar dalam satuan wt%) .	44
Table 2 Hubungan mineralogi dengan kadar Ni	47

DAFTAR LAMPIRAN

Deskripsi Petrografi	58
Data Geokimia Titik Bor.....	67
Peta Stasiun	
Peta Sebaran Bedrock	
Peta Sebaran Ni	

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
N	North
E	East
°	Derajat
‘	Menit
“	Detik
LS	Lintang Selatan
BT	Bujur Timut
Hbl	Hornblende
Opx	Orthpiroksin
Cpx	Clinopiroksin
Ol	Olivin
Bt	Biotit
Sn	Sanidin
Srp	Serpentin
Opq	Opaq
Hmt	Hematit
Msd	Massa Dasar
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
m	meter
km	kilometer
cm	Sentimeter
mm	milimeter
Ha	Hektar
<	Lebih Kecil
>	Lebih Besar
%	Persen
±	Kurang Lebih
Mdpl	Meter diatas permukaan laut

dkk	Dan kawan-kawan
x	Kali
-	Hingga
ST	Stasiun
G	Gunung
Wt	Weight
PT	Perusahaan Terbatas
PIT	Tambang Terbuka
Ni	Nikel
Fe	Besi
Mg	Magnesium
MgO	Magnesium Oksida
MgO ₂	Magnesium Dioksida
SiO ₂	Silika Dioksida
Co	Kobalt
Fe ₂ O ₃	Besi (III) Oksida
Cr ₂ O ₃	Kromium (III) Oksida
MnO	Mangan Oksida
CaO	Kalsium Oksida
Al ₂ O ₃	Aluminium (III) Oksida
SAP	Saprolit
LIM	Limonit
X-RF	<i>X-Ray Fluorence</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Penulis panjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas izin, rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulisan proposal penelitian yang berjudul “**Hubungan Batuan Dasar Terhadap Kandungan Ni Pada Blok X, Kecamatan Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah**” dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis dalam penyusunan laporan ini, khususnya kepada : Bapak Prof. Dr. Eng. Adi Maulana, S.T., M.Phil sebagai dosen pembimbing pemetaan geologi yang telah membimbing penulis dalam pengerjaan laporan ini.

1. Bapak **Dr. Ir. Safri Burhanuddin, DEA** sebagai pembimbing penulis yang telah banyak memberikan arahan dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak **Dr. Ir. H.Hamid Umar, MS** sebagai penasehat akademik sekaligus dosen pembimbing penulis yang telah membimbing selama masa perkuliahan serta telah memberikan banyak saran kepada penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu **Dr. Ir. Haerany Sirajuddin, M.T.** sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir serta ilmu yang bermanfaat telah diberikan dalam perkuliahan selama ini.

4. Ibu **Dr. Ir. Hj. Rohaya Langkoke, M.T.** sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir serta ilmu yang bermanfaat telah diberikan dalam perkuliahan selama ini.
5. Bapak **Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T.,M.Eng** sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. PT. Nusajaya Persadatama Mandiri yang telah memberikan wadah untuk penulis melaksanakan magang.
8. Bapak **Takdir, S.T** dan **Nasruddin Bahrul, S.T** atas segala masukan dan saran selama penulis Magang di PT. Nusajaya Persadatama Mandiri
9. Bapak Achmad Sahid selaku Kepala Teknik Tambang di PT. Nusajaya Persadatama Mandiri yang telah memberikan banyak bantuan dan juga saran.
10. Kepada Kedua Orangtua kami, Nawir Maro dan Rosminah yang senantiasa mengiringi do'a dan bantuan secara moril dan materil kepada penulis.
11. Kepada ibu Sitti Hasbiah yang senantiasa mengiringi do'a dan memberikan bantuan secara moril dan materil kepada penulis.
12. Saudari Satriana Lorenza Yosandri sebagai rekan magang di PT. Nusajaya Persadatama Mandiri yang telah banyak membantu dalam pengambilan data dan pembuatan laporan Tugas Akhir ini.

13. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Geologi angkatan 2018 (Xenolith) yang telah banyak memberikan dukungan serta semangat dalam pembuatan skripsi ini.
14. Semua rekan yang telah membantu penulis sampai detik ini dan belum sempat disebutkan. Terimakasih untuk segala bantuan dan kebaikan yang telah kalian berikan.

Penulis menyadari bahwa laporan 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 laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga laporan 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.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Gowa, Juni 2023

Penulis

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pulau Sulawesi yang terbentuk atas pertemuan 3 lempeng besar yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik dan lempeng Indo Australia serta sejumlah lempeng lebih kecil yang menyebabkan kondisi tektoniknya sangat kompleks. Kondisi tektonik tersebut juga yang menyebabkan tersingkapnya batuan ultramafik di sepanjang lengan kiri Pulau Sulawesi. Karena hal tersebut Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Tengah menjadi penghasil bijih nikel terbesar di Indonesia. Salah satu daerah penghasil nikel di Sulawesi berada pada daerah Morowali, Sulawesi Tengah. Nikel yang berasal dari Endapan Laterit pada daerah tersebut merupakan sumber logam yang telah di tambang.

Nikel laterit merupakan tanah residu yang terbentuk dari batuan ultramafic melalui proses berupa pelapukan kimiawi dan proses pengayaan yang biasa disebut *supergene enrichment*. Deposit nikel yang terbentuk di permukaan ini meningkat dan menjadi sumber utama dari nikel diseluruh penjuru dunia sebagai alternatif dikarenakan deposit nikel sulfida yang sudah mulai habis yang mengharuskan penambang masuk lebih ke dalam untuk mengeksplorasi cadangan nikel sulfida yang masih ada.

Salah satu faktor yang memengaruhi kadar Ni pada endapan nikel laterit yaitu kondisi *bedrock* pada endapan laterit tersebut. Maka dari itu, dirasa perlu untuk penulis membuat satu penelitian yang berjudul “Hubungan Batuan Dasar Terhadap Kandungan Ni Pada Blok X, Kecamatan Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas rumusan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Batuan dasar apa saja yang terdapat pada lokasi penelitian?
2. Bagaimana hubungan komposisi mineral penyusun batuan ultramafik terhadap kadar Ni pada batuan?
3. Bagaimana hubungan antara batuan dasar terhadap kadar Ni pada lapisan laterit?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

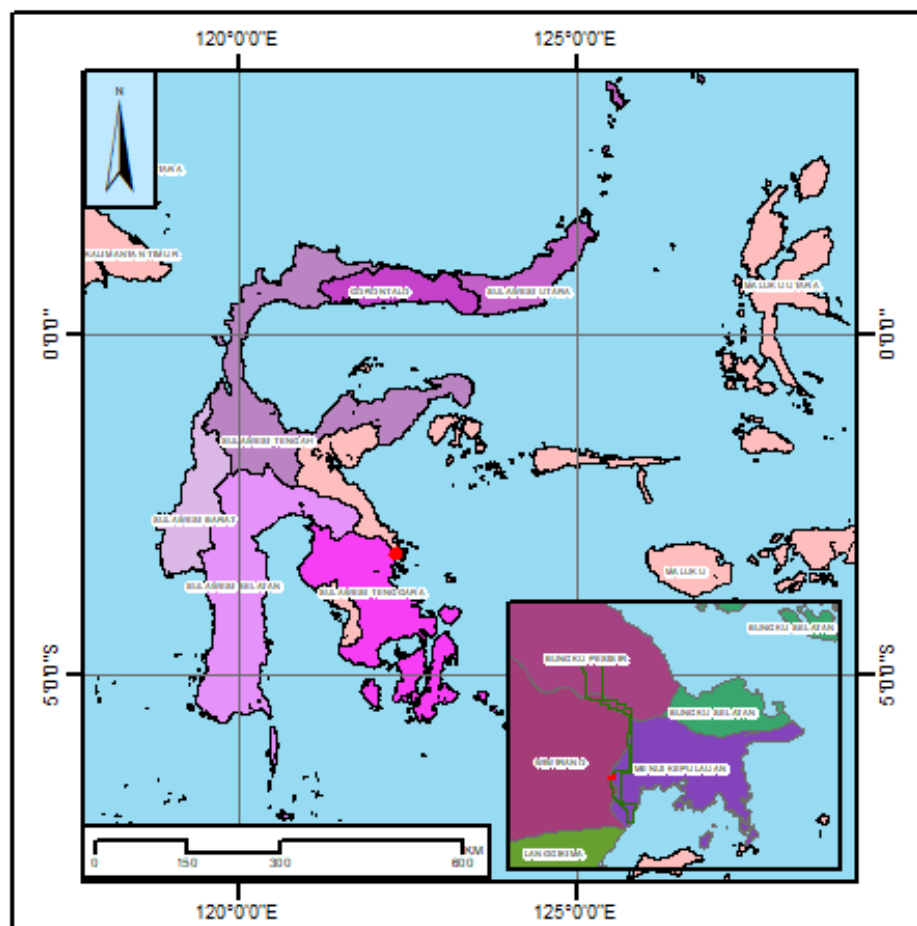
1. Untuk mengidentifikasi batuan dasar pada lokasi penelitian.
2. Untuk mengetahui hubungan mineralogi batuan ultramafik dengan Ni pada daerah penelitian.
3. Untuk mengetahui hubungan batuan dasar terhadap kadar Ni pada lapisan laterit.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada mineralogi dan kadar Ni pada batuan ultramafik pada Blok X, Kecamatan Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah dengan melakukan pemetaan khusus pada daerah penelitian dan analisa laboratorium berupa analisa XRF dan deskripsi batuan secara mikroskopis.

1.5. Waktu dan Lokasi Penelitian

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah kawasan tambang yang terletak di Kecamatan Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah dapat dilihat pada **Gambar 1**. Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Daerah Lasusua-Kendari daerah penelitian mencakup luas wilayah ± 9.5 Ha, yang di mana wilayah tersebut dapat di tempuh melalui jalur transportasi udara dari Kota Makassar ke Kota Kendari dengan waktu tempuh 75 Menit. Angkutan darat dari Kota Kendari ke lokasi tambang ditempuh sekitar 6 jam.



Gambar 1 Peta Tunjuk Lokasi

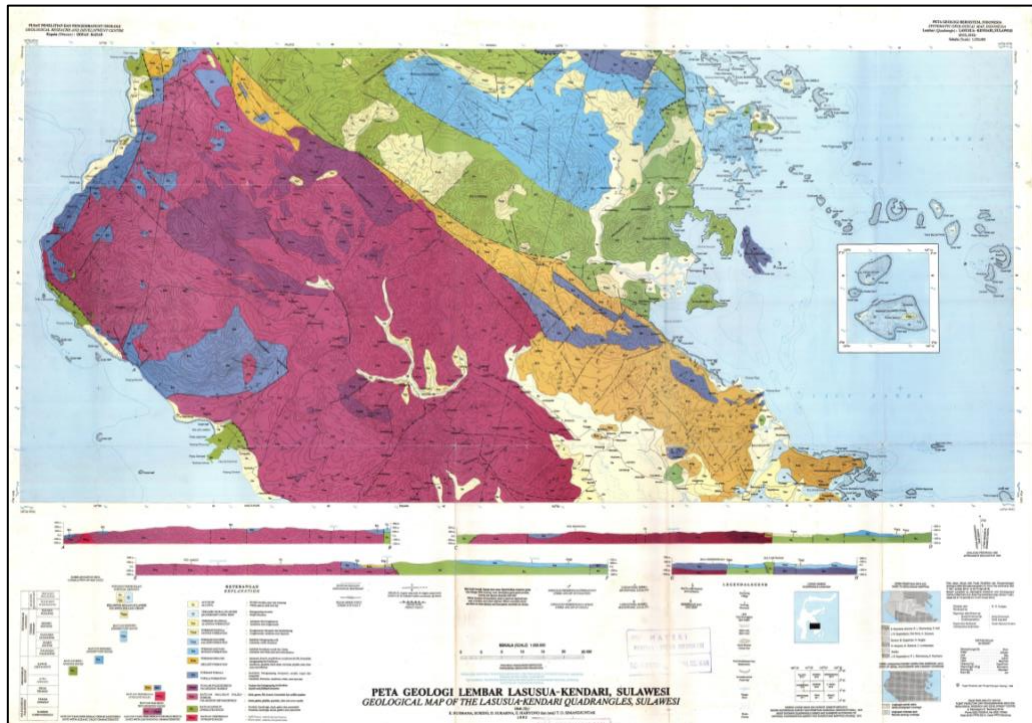
1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai acuan atau referensi kondisi geologi daerah penelitian untuk melakukan eksplorasi pengembangan sumberdaya dan cadangan pada blok X sekitarnya dan PT. Nusajaya Persadatama Mandiri pada umumnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional

Geologi regional terdiri dari penjelasan mengenai geomorfologi stratigrafi, dan struktur geologi regional. Pembahasan tersebut berdasarkan Simandjuntak, dkk (1993) yang melakukan pemetaan geologi Lembar Lasusua-Kendari, Sulawesi dengan skala 1:250.000 dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Peta Geologi Regional Lembar Lasusua-Kendari (Simandjuntak,dkk,1983)

2.1.1 Geomorfologi Regional

Geomorfologi pada daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu Dataran Aluvial, Perbukitan Bergelombang Rendah, dan Perbukitan Bergelombang Tinggi. Dataran Aluvial berkembang terutama di sekitar Sungai Wolo yang mengalir ke arah selatan dengan topografi yang relative datar menempati sekitar 10% daerah penelitian. Sedangkan morfologi Perbukitan

Bergelombang Rendah menempati sebagian besar daerah penelitian dan sekitar 70% berupa perbukitan kecil dengan kelerengan landai 10° sampai dengan 25° . Morfologi ini memanjang timurlaut-baratdaya dan dipotong oleh dataran aluvial di sekitar Sungai Wolo pada bagian barat, serta mengelilingi Perbukitan Bergelombang Tinggi yang mengelompok di bagian tengah daerah penelitian. Perbukitan Bergelombang Tinggi tersebut menempati hampir 20% daerah penelitian memiliki kelerengan yang terjal hingga 70° di beberapa tempat.

Pada dataran aluvial laterit tidak berkembang, hanya dijumpai erosi laterit yang tertransportasi ke daerah tersebut. Pada bagian lereng bukit morfologi perbukitan bergelombang dengan kelerengan 20° umumnya terdapat zona laterit tipis, akan tetapi pada bagian perbukitan bergelombang relative datar dengan kelerengan berkisar 10° sampai dengan 15° zona laterit berkembang lebih baik pada zona Perbukitan Bergelombang Tinggi laterisasi juga tidak dapat berkembang dengan baik. Bahkan di beberapa tempat dijumpai singkapan batuan dasar yang muncul ke permukaan. Namun demikian, di dataran yang relatif landai pada zona Perbukitan Bergelombang Tinggi tersebut masih dapat dijumpai laterisasi berkembang secara terbatas.

2.1.2 Stratigrafi Regional

Secara umum stratigrafi regional daerah penelitian termasuk pada lembar Lasusua-Kendari, pada daerah penelitian merupakan bagian dari Formasi :

Batuan Ofiolit (Ku) terdiri atas peridotit, dunit dan serpentinit. Serpentinit berwarna kelabu tua sampai kehitaman; padu dan pejal, bertekstur afanitik dengan susunan mineral antigorit, lempung dan magnetit. Umumnya memperlihatkan struktur kekar dan cermin sesar yang berukuran Megaskopis. Dunit, kehitaman;

padu dan pejal, bertekstur afanitik. Mineral penyusunnya ialah olivin, piroksin, plagioklas, sedikit serpentin dan magnetit; berbutir halus sampai sedang. Mineral utama olivin berjumlah sekitar 90%. nampak adanya penyimpangan dan perlengkapan kembaran yang dijumpai pada piroksin, mencirikan adanya gejala deformasi yang dialami oleh batuan ini. Di beberapa tempat dunit terserpentinkan kuat yang ditunjukkan oleh struktur sisa seperti rijang dan barik-barik mineral olivin dan piroksin, serpentin dan talkum sebagai mineral pengganti. Peridotit terdiri atas jenis harzburgit dan lherxolit. Harzburgit, hijau sampai kehitaman, holokristalin, padu dan pejal. Mineralnya halus samapi kasar terdiri atas olivin (60%) dan piroksin (40%). Di beberapa tempat menunjukkan struktur perdaunan. Hasil penghabluran ulang pada mineral piroksin dan olivin mencirikan batas masing-masing kristal bergerigi. Lherzolite, hijau kehitaman; holokristalin, padu dan pejal. Mineral penyusunnya ialah olivin (45%), piroksin (25%), dan sisanya epidot, yakut, klorit, dan bijih dengan mineral berukuran halus sampai kasar. Satuan batuan ini diperkirakan berumur Kapur.

2.1.3 Struktur Geologi Regional

Struktur geologi Lembar Lasusua-Kendari, Sulawesi memperlihatkan ciri kompleks tumbukan dari pinggiran benua yang aktif. Berdasarkan struktur, himpunan batuan, biostratigrafi dan umur, daerah ini dapat dibagi menjadi 2 domain berbeda, yakni: 1) *allochthon*: ofiolit dan malihan, dan 2) *autochthon*: batuan gunungapi dan pluton Tersier dan pinggiran benua Sundaland, serta kelompok molasa Sulawesi. Lembar-Lasusua, sebagaimana halnya daerah Sulawesi bagian timur, memperlihatkan struktur yang sangat rumit. Hal ini disebabkan oleh pengaruh pergerakan tektonik yang telah berulang kali terjadi di daerah ini.

Struktur geologi yang dijumpai di daerah kegiatan adalah sesar, lipatan dan kekar. Sesar dan kelurusan umumnya berarah barat-laut-tenggara searah dengan sesar geser jurus mengiri Lasolo. Sesar Lasolo aktif hingga kini, yang dibuktikan dengan adanya mata air panas di Desa Sonai, Kecamatan Pondidaha pada batugamping terumbu yang berumur Holosen dan jalur sesar tersebut di tenggara Tinobu. Sesar tersebut diduga ada kaitannya dengan Sesar Sorong yang aktif kembali pada kala Oligosen (Simandjuntak, dkk., 1983).

Sesar naik ditemukan di daerah Wawo, sebelah barat Tampakura dan di Tanjung Labuandala di selatan Lasolo; yaitu beranjaknya batuan ofiolit ke atas Batuan Malihan Mekonga, Formasi Meluhu dan Formasi Matano, Sesar Anggowala juga merupakan sesar utama, sesar mendatar menganan (dextral), mempunyai arah barat-laut-tenggara. Kekar terdapat pada semua jenis batuan. Pada batugamping kekar ini tampak teratur yang membentuk kelurusan. Kekar pada batuan beku umumnya menunjukkan arat tak beraturan.

2.2 Landasan Teori

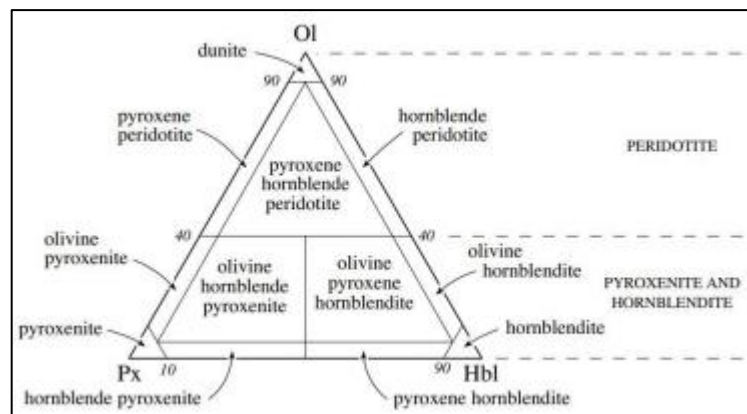
2.2.1 Batuan Ultramafik

Batuan Ultramafik merupakan batuan yang terdiri dari mineral-mineral yang bersifat mafik (*ferromagnesian*), seperti olivin, piroksin, hornblende dan mika. Semua batuan ultramafik memiliki indeks warna >70%.

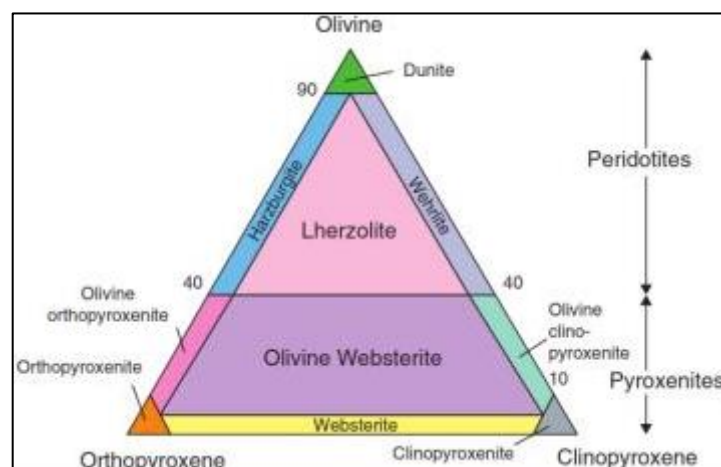
Perlu diperhatikan bahwa istilah “ultramafik” dan “ultramafik” tidak identik. Sebagian besar batuan ultramafik juga ultramafik, sementara tidak semua batuan ultramafik yang ultramafik. Dengan demikian batuan yang akan

feldspatoid merupakan ultramafik namun bukan batuan ultramafik, karena tidak mengandung ferromagnesian (Ahmad,2002)

Batuan ultrabasa diklasifikasikan menurut kandungan mineral mafiknya, yang pada dasarnya terdiri dari olivin, ortopiroksin, klinopiroksin, hornblende, kadang-kadang terdapat biotit, dan berbagai mineral lainnya tetapi biasanya terdapat garnet dan spinel dalam jumlah yang sedikit. Klasifikasi Streckeisen, 1976) merekomendasikan dua diagram dalam pengklasifikasiannya, dapat dilihat pada **Gambar 3** untuk batuan yang pada dasarnya mengandung olivin, hornblende dan piroksin dan **Gambar 4** untuk batuan yang mengandung olivin, ortopiroksin dan klinopiroksin.



Gambar 3 Klasifikasi batuan beku ultrabasa berdasarkan komposisi mineral olivin (Ol), piroksin (Px), dan hornblende (Hbl), klasifikasi Streckeisen 1976



Gambar 4 Klasifikasi batuan beku ultrabasa Streckeisen 1976 (MacKenzie, et.al, 2017)

Sedangkan menurut Waheed Ahmad tahun 2002 batuan ultrabasa di bagi menjadi beberapa jenis, antara lain :

1. Peridotit

Peridotit biasanya membentuk suatu kelompok batuan ultramafik yang disebut ofiolit, umumnya membentuk tekstur kumulus yang terdiri dari atas harsburgit, lertzolit, werlite dan dunit. Peridotit tersusun atas mineral-mineral holokristalin dengan ukuran medium-kasar dan berbentuk anedral. Komposisinya terdiri dari olivin dan piroksin. Mineral asesorinya berupa plagioklas, hornblende, biotit dan garnet.

2. Piroksinit

Menurut Ahmad (2002), Piroksinit merupakan kelompok batuan ultramafik monomineral dengan kandungan mineral yang hampir sepenuhnya adalah piroksin. Dalam hal ini Piroksinit diklasifikasikan lebih lanjut apakah masuk kedalam Piroksin ortorombik atau monoklin.

a. Othopyroxenites: Bronzitites

b. Clinopyroxenites: Diopsidites; diallagites

3. Hornblendit

Hornblendit merupakan batuan ultramafik monomineral dengan komposisi mineral sepenuhnya hornblende.

4. Dunit

Merupakan batuan yang hampir murni olivin (90-100%), umumnya hadir sebagai forsterit atau kristolit, terdapat sebagai sill atau korok-korok halus (dalam dimensi kecil). Ahmad (2002), menyatakan bahwa dunit memiliki komposisi

mineral hampir seluruhnya adalah monomineralik olivine (umumnya magnesia olivin), mineral asesornya meliputi kromit, magnetit, ilmenit dan spinel. Pembentukan dunit berlangsung pada kondisi padat atau hampir padat (pada temperatur yang tinggi) dalam larutan magma dan sebelum mendingin pada temperatur tersebut, batuan tersebut siap bersatu membentuk massa olivine anhedral yang saling mengikat.

Terbentuk batuan yang terdiri dari olivine murni (dunit), misalnya, batuan membuktikan bahwa larutan magma (liquid) berkomposisi olivine memisah dari larutan yang lain.

5. Serpentin

Serpentin merupakan batuan hasil altersai hidrotermal dari batuan ultramafik, dimana mineral-mineral olivin dan piroksin jika teralterasi akan membentuk mineral serpentin. Serpentin sangat umum memiliki komposisi batuan berupa monomineralik serpentin. Serpentin sangat umum memiliki komposisi batuan berupa monomineralik serpentin, batuan tersebut dapat terbentuk dari serpentinisasi dunit, peridotit (Ahmad, 2002). Serpentin dapat dihasilkan dari mantel oleh hidrasi dari mantel ultramafik (mantel peridotit dan dunit). Dibawah pegunungan samudera (*mid oceanic ridge*) pada temperatur $<500^{\circ}$.

2.2.2 Serpentinisasi

Serpentinisasi menurut Palandri dan Reed (2004) adalah suatu reaksi eksotermis, hidrasi di mana air bereaksi dengan mineral mafik seperti olivin dan piroksin untuk menghasilkan lizardit, antigorit dan / atau krisotil.

Menurut Ahmad (2006) ada beberapa hal terjadinya proses serpentinisasi adalah adanya penambahan air, adanya pelarutan magnesia (atau penambahan silika), adanya pelepasan besi dalam olivin (Fe, Mg), konversi besi yang lepas dari ikatan ferro (Fe^{2+}) menjadi ferri (Fe^{3+}) untuk membentuk magnetit berbutir halus. Akibatnya batuan terserpentinisasi umumnya akan menjadi lebih magnetik. Peran atau kemudian mineral serpentin pada batuan dasar penghasil laterit terkadang memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap karakterisasi tanah laterit yang ada.

Secara umum batuan dasar penghasil tanah laterit merupakan batuan-batuan ultramafik dimana batuan yang rendah akan unsur Si, namun tinggi akan unsur Fe, Mg dan terdapat unsur Ni yang berasal langsung dari mantle bumi. Kehadiran mineral serpentin pada batuan ultramafik menjadi suatu peranan penting dalam pembentukan karakteristik tanah laterit yang ada terutama pada pengkayaan unsur logam Ni pada tanah laterit. Proses serpentinisasi akan menyebabkan perubahan tekstur mineralogi dan senyawa pada mineral olivin maupun piroksen pengurangan atau perubahan komposisi unsur Mg, Ni dan Fe pada mineralnya.

2.2.3 Endapan Laterit

Laterit deposit atau endapan laterit diartikan sebagai hasil dari proses pelapukan yang intensif di daerah humid, *warm* maupun *tropic* dan kaya akan mineral lempung yang bersifat kaolinitic serta Fe^- dan Al^- *oxide/hydroxide*. Endapan laterit pada umumnya menampakkan bidang perlapisan yang baik sebagai hasil reaksi antara air hujan yang masuk ke dalam formasi dan kelambanan tanah yang naik ke atas permukaan (Maulana, 2017)

Pelapukan pada batuan dunit dan peridotit menyebabkan unsur-unsur bermobilitas rendah sampai *immobile* seperti Ni, Fe dan Cr mengalami pengayaan secara residu dan sekunder (Burger, 1996). Berdasarkan proses pembentukannya endapan nikel laterit terbagi menjadi beberapa zona dengan ketebalan dan kadar yang bervariasi. Daerah yang mempunyai intensitas pengkekarannya yang intensif akan mempunyai profil lebih tebal dibandingkan dengan yang pengkekarannya kurang begitu intensif. Batuan ultramafik yang berada di wilayah bercurah hujan tinggi, bersuhu hangat, topografi yang landai, banyak vegetasi (melimpahnya humus), akan mengalami pelapukan membentuk endapan laterit nikel.

Unsur nikel tersebut terdapat dalam kisi-kisi kristal mineral olivin dan piroksen, sebagai hasil substitusi terhadap atom Fe dan Mg. Proses terjadinya substitusi antara Ni, Fe dan Mg dapat diterangkan karena radius dan muatan ion yang hampir bersamaan di antara unsur-unsur tersebut. Proses serpentinisasi yang terjadi pada batuan peridotit akibat pengaruh larutan hidrotermal, akan merubah batuan peridotit menjadi batuan serpentin atau batuan serpentin peridotit. Sedangkan proses kimia dan fisika dari udara, air serta pergantian panas dingin yang bekerja kontinu, menyebabkan disintegrasi dan dekomposisi pada batuan induk logam nikel banyak dimanfaatkan untuk pembuatan baja tahan karat (*stainless steel*). Nikel merupakan logam berwarna kelabu perak yang memiliki sifat fisik antara lain :

- 1) Kekuatan dan kekerasan nikel menyerupai kekuatan dan kekerasan besi
- 2) Mempunyai sifat daya tahan terhadap karat dan korosi
- 3) Pada udara terbuka memiliki sifat yang lebih stabil daripada besi

Lapisan-lapisan pada profil laterit dari endapan nikel laterit dibedakan menjadi beberapa zona menurut Achmad 2002, yaitu :

1. Lapisan Tanah Penutup (*Overborden*)

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 terkadang terdapat mineral-mineral hematite, *chromiferous*.

2. Lapisan Limonit berkadar menengah (*Medium Grade Limonit*)

Lapisan ini terletak di bawah lapisan tanah penutup, berbutir halus, berwarna merah-cokelat atau kuning, agak lunak, berkadar air antara 30% -40%, mengandung kadar Ni 1.5 %, Fe 44 %, MgO 3%, SiO₂ 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*. Limonit dibedakan menjadi 2, yaitu : 1) *red limonite* yang biasa disebut hematit dan 2) *yellow limonite* yang disebut goethite. Biasanya pada mineral *goethite* nikel berasosiasi dengan Fe dan mengganti unsur Fe sehingga pada zona limonit terjadi pengayaan unsur Ni.

3. Lapisan Bijih (*Saprolite*)

Lapisan ini merupakan hasil pelapukan batuan dasar (*bedrock*), berwarna kuning kecoklatan agak kemerahan, terletak di bagian bawah dari lapisan limonit berkadar menengah, dengan ketebalan rata-rata 7 meter. Lapisan ini biasa terdiri dari campuran dari sisa-sisa batuan, butiran halus *limonite*, *saprolitic boxwork* yang akan membentuk suatu zona transisi dari *limonite* ke *bed work*. Terkadang terdapat mineral kuarsa yang mengisi rekahan, mineral-mineral primer yang terlapukam seperti klorit. Pada lapisan ini juga dijumpai mineral garnierit sebagai hasil *leaching*. Struktur dan tekstur batuan asal masih terlihat. Lapisan ini terdapat bersama batuan keras atau rapuh. Sebagian saprolit mempunyai komposisi umum yaitu Ni 1.85%, Fe 16%, MgO 25%, SiO₂ 35%. Lapisan ini merupakan lapisan yang bernilai ekonomis untuk ditambang sebagai bijih.

4. Lapisan Batuan Dasar (*Bedrock*)

Lapisan batuan dasar merupakan bagian terbawah dari suatu profil nikel laterit. Lapisan ini merupakan batuan ultramafik yang tidak atau belum mengalami pelapukan. Blok batuan *bed rock* (batuan dasar) secara umum tidak mengandung mineral ekonomis lagi (kadar logam sudah mendekati atau sama dengan batuan dasar). Zona ini biasanya memperlihatkan rekahan-rekahan (frakturisasi) yang kuat, kadang membuka dan terisi oleh mineral garnierit dan silika akibat proses penindihan.

Ketebalan dari masing-masing lapisan tidak merata, bergantung dari morfologi dan relief, umumnya endapan laterit akan banyak terakumulasi pada bagian bawah bukit dengan relief yang landai. Pada relief yang terjal endapan laterit akan semakin menipis.