

SKRIPSI

KARAKTERISTIK PROFIL VERTIKAL ENDAPAN NIKEL LATERIT DI BAWAH LAPISAN BATUAN SEDIMEN

(Studi Kasus: Blok X, PT IFISHDECO Tbk., *Site* Tinanggea,
Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan,
Provinsi Sulawesi Tenggara)

Disusun dan diajukan oleh

ADHI KRISTIANTO LEPING

D111181303



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**KARAKTERISTIK PROFIL VERTIKAL ENDAPAN NIKEL LATERIT DI
BAWAH LAPISAN BATUAN SEDIMEN STUDI KASUS BLOK X,
PT IFISHDECO Tbk., *SITE* TINANGGEEA, KECAMATAN
TINANGGEEA, KABUPATEN KONAWE SELATAN,
PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

Disusun dan diajukan oleh

ADHI KRISTIAN TO LEPING

D111181303

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 12 Oktober 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Asran Ilyas, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 197303142000121001

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Irzal Nur, MT.

NIP. 1966040919977031002



Ketua Program Studi,

Asran Ilyas, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 197303142000121001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adhi Kristianto Leping
NIM : D111181303
Program Studi : Teknik Pertambangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Karakteristik Profil Vertikal Endapan Nikel Laterit di Bawah Lapisan Batuan
Sedimen. (Studi Kasus: Blok X, PT IFISHDECO Tbk., *Site* Tinanggea,
Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi
Sulawesi Tenggara)

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang
lain, bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

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

Makassar, 12 Oktober 2022

Yang menyatakan



Adhi Kristianto Leping

ABSTRAK

Endapan nikel laterit yang berada di daerah penelitian (lokasi tambang PT IFISHDECO Tbk.), yang terletak di Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara ditutupi oleh batuan sedimen klastik berupa batupasir dan batulempung yang menarik untuk diteliti. Kegiatan penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik profil vertikal endapan nikel laterit di daerah penelitian dan mengetahui pengaruh batuan sedimen yang berada di atas profil endapan nikel laterit. Data penelitian yang diambil berupa data sampel pengeboran (*coring*) di dua titik yaitu titik CA-10 dan CB-01 yang masing-masing di ambil pada batuan sedimen sampai zona batuan dasar (*bedrock*). Analisis geokimia dan mineralogi dilakukan dengan menggunakan metode analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF), *X-Ray Diffraction* (XRD) dan analisis Petrografi. Hasil analisis mineralogi di dapatkan himpunan mineral berupa kuarsa, kalsit dan paragonit pada batupasir, sementara pada batulempung dijumpai mineral-mineral talk, illit, kaolinit, monmorilonit, dan kuarsa. Pada profil lateritnya sendiri di zona limonit dijumpai mineral-mineral goetit, siderit, klinoklor, kuarsa rendah, dan monmorilonit, sementara mineral-mineral antigorit, enstatit, goetit, manganit, dan kuarsa dijumpai pada zona saprolitnya. Pada zona batuan dasarnya (peridotit tersementisasi) dijumpai kumpulan mineral yaitu lizardit, spinel, magnetit dan kuarsa. Dari hasil analisis geokimia dengan metode *X-Ray Fluorescence* (XRF), di dapatkan unsur-unsur yang mendominasi setiap zona, yaitu unsur Si dan Al pada batupasir dan batulempung, unsur Fe pada profil di zona limonit, unsur Si dan Ni pada zona saprolit dan unsur Si dan Fe pada zona batuan dasar. Adanya batuan sedimen pada profil endapan nikel laterit yaitu infiltrasi air yang merupakan faktor penyebab pelapukan terhalang yang mengakibatkan proses pelapukan terhenti dan proses laterisasi tidak berlanjut.

Kata kunci: Batuan Sedimen, batupasir, batulempung, nikel laterit, profil vertikal.

ABSTRACT

Laterite nickel deposits in the study area (mine site PT IFISHDECO Tbk.), which is located in Tinanggea District, South Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province are covered by clastic sedimentary rocks in the form of sandstone and claystone which are interesting to study. The research activity was conducted to determine the characteristics of the vertical profile of laterite nickel deposits in the study area and to determine the effect of sedimentary rocks that are above the profile of laterite nickel deposits. Research data taken in the form of drilling sample data (coring) at two points, namely points CA-10 and CB-01, each of which was taken from sedimentary rocks to bedrock zones. Geochemical and mineralogy analysis was carried out using the analysis methods of X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffraction (XRD) and petrographic analysis. The results of the mineralogy analysis found a set of minerals in the form of quartz, calcite and paragonite in sandstone, while in claystone minerals were found in talc, illite, kaolinite, montmorillonite, and quartz. In the laterite profile, in the limonite zone, minerals goethite, siderite, clinochlor, low quartz, and montmorillonite are found, while antigorite, enstatite, goethite, manganese, and quartz minerals are found in the saprolite zone. In the bedrock zone (serpentinized peridotite) mineral assemblages are found, namely lizardite, spinel, magnetite and quartz. From the results of geochemical analysis using the X-Ray Fluorescence (XRF) method, it was found that the elements that dominate each zone, namely Si and Al elements in sandstone and claystone, Fe elements in the profile in the limonite zone, Si and Ni elements in the saprolite zone and Si and Fe elements in the bedrock zone. The presence of sedimentary rocks in the laterite nickel deposit profile is water infiltration which is a factor causing weathering to be blocked which causes the weathering process to stop and the laterization process does not continue.

Keywords: Sedimentary rock, sandstone, clay stone, laterite nickel, vertical profile.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala rahmat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Karakteristik Profil Vertikal Endapan Bijih Nikel Laterit di Bawah Lapisan Batuan Sedimen. Studi Kasus: Blok X, PT IFISHDECO Tbk., Site Tinanggea, Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara".

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan secara moril maupun materil kepada penulis dalam penyusunan laporan kerja praktik ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada PT IFISHDECO Tbk. yang telah menyediakan sarana penelitian dan membimbing mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan penelitian ini, kepada Bapak Ir. Agus Prasetyono, S.T selaku Kepala Teknik Tambang dan Bapak Mulyawan Yunus, S.T selaku Wakil Kepala Teknik Tambang PT IFISHDECO Tbk. yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di PT IFISHDECO Tbk., kepada Bapak Ir. Parlindungan Hasibuan, S.T selaku Manager Geologi PT IFISHDECO Tbk. yang berkenan mengizinkan penulis untuk melakukan kegiatan penelitian di bidang eksplorasi, kepada Bapak Erich Purnama Pasorong, S.T, selaku *Exploration Geologist* PT IFISHDECO Tbk. yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam melakukan kegiatan penelitian, kepada Bapak Muh. Ash-Shiddiq, S.T dan Bapak Fuadsyah Ramadhan, S.T, selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, masukan serta bantuan selama melakukan penelitian dan seluruh staf PT IFISHDECO Tbk. yang senantiasa terbuka serta membantu selama kegiatan penelitian.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Asran Ilyas, ST., MT., Ph.D selaku ketua Departemen Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin sekaligus Dosen Pembimbing Utama, segenap dosen serta staf administrasi di Departemen Teknik

Pertambangan Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu dalam pengurusan administrasi penulis, dan Bapak Dr. Ir. Irzal Nur, MT selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberi arahan serta bimbingan selama proses penyusunan skripsi, kepada Bapak Dr. Ir. Sufriadin, MT. dan Bapak Dr. Phil. nat. Sri Widodo, ST. MT. selaku Penguji dalam Seminar Hasil dan Ujian Sidang, serta seluruh *Civitas Academika* Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis selama masa studi.

Tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Andarias Leping dan Ibu Martha Agustina selaku orang tua serta semua saudara tercinta yang tidak pernah berhenti memberi doa serta dukungan dalam bentuk apapun demi kelancaran kegiatan kerja praktik penulis dan teman-teman Teknik Pertambangan 2018 yang senantiasa memberi semangat dan bantuan dalam penyusunan skripsi terutama kepada saudara Wahyu Dzulkifli A dan saudara Muh. Zahran Mubarak serta kepada Chorina Grace Pabutungan yang selalu memberikan semangat dan selalu menemani penulis selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan serta keterbatasan dalam kegiatan penelitian dan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran serta kritik yang membangun sehingga kedepannya penulis dapat meminimalisir segala kekurangan dan keterbatasan tersebut. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bekal ilmu untuk penulis maupun pembaca skripsi ini.

Makassar, 12 Oktober 2022

Adhi Kristianto Leping

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Tahapan Penelitian	4
1.6 Lokasi Penelitian.....	5
BAB II ENDAPAN NIKEL LATERIT	7
2.1 Nikel Laterit	7
2.2 Genesa Nikel Laterit.....	9
2.3 Profil Endapan Nikel Laterit.....	12
2.4 Mineralogi dan Geokimia Endapan Nikel Laterit.....	15
2.5 Geologi Regional Daerah Penelitian	16
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Kegiatan dan Pengumpulan Data Lapangan.....	22
3.2 Analisis Laboratorium	24
3.3 Pengolahan Data	30
3.4 Bagan Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Lokasi Pengambilan Sampel di Daerah Penelitian	34

4.2	Profil Endapan Nikel Laterit Daerah Penelitian.....	34
4.3	Karakteristik Mineralogi Endapan Nikel Laterit Daerah Penelitian.....	37
4.4	Karakteristik Geokimia Endapan Nikel Laterit Daerah Penelitian	49
4.5	Diskusi	55
BAB V	PENUTUP	57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Peta tunjuk lokasi penelitian.....	6
2.1 Persebaran cadangan nikel di dunia (Mcrae, 2019).....	8
2.2 Persebaran endapan nikel di dunia (Elias, 2002).....	9
2.3 Peta geologi daerah penelitian.....	21
3.1 Sampel hasil <i>coring</i> titik CA-10 di daerah penelitian.	23
3.2 Sampel hasil <i>coring</i> titik CB-01 di daerah penelitian.	23
3.3 Pereduksian material sampel hingga berukuran -10 mm.....	25
3.4 Proses pengeringan sampel penelitian menggunakan oven.....	25
3.5 Proses penggerusan sampel menggunakan mortar	26
3.6 Proses penyaringan sampel dengan menggunakan saringan 200 <i>mesh</i>	26
3.7 Sampel akhir 200 <i>mesh</i>	27
3.8 Sampel sayatan tipis untuk analisis petrografi	27
3.9 Alat XRD tipe shimidzu maxima-X XRD 7000 untuk menganalisis kandungan mineral	28
3.10 Alat XRF tipe shimidzu EDX-720 untuk menganalisis komposisi unsur suatu mineral	29
3.11 Mikroskop polarisasi Nikon Eclipse LV 100N Pol yang digunakan untuk analisis petrografi.....	30
3.12 Pengolahan data hasil analisis <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) menggunakan <i>software Match!3</i> untuk mengidentifikasi mineral penyusun	31
3.13 Pengolahan data XRD menggunakan <i>software Microsoft Excel</i>	31
3.14 Pengolahan data hasil analisis XRF menggunakan <i>software Microsoft Excel</i>	32
3.15 Bagan alir penelitian.....	33

4.1	Profil endapan nikel laterit di daerah penelitian yang terdiri atas zona <i>top soil</i> , batupasir, batulempung, zona limonit, zona saprolit, dan zona <i>bedrock</i>	35
4.2	Sampel batupasir	36
4.3	Sampel batulempung.....	36
4.4	Sampel batuan dasar (<i>bedrock</i>) CA-10	38
4.5	Fotomikrografi sayatan tipis batuan dasar dengan kode sampel <i>bedrock</i> CA-10. (A) Fotomikrografi nikel sejajar; (B) Fotomikrografi nikel silang. Keterangan qz (kuarsa) 50%, srp (serpentin) 35%, sp (spinel) 10%, dan ol (olivin) 5%	38
4.6	Sampel batuan dasar (<i>bedrock</i>) CB-01	39
4.7	Fotomikrografi sayatan tipis batuan dasar dengan kode sampel <i>bedrock</i> CB-01. (A) Fotomikrografi nikel sejajar; (B) Fotomikrografi nikel silang. Keterangan srp (serpentin) 35%, ol (olivin) 35%, qz (kuarsa) 20%, dan sp (spinel) 10%	40
4.8	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel batupasir dengan kode sampel CA-10.....	41
4.9	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel batupasir dengan kode sampel CB-01.....	42
4.10	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel batulempung dengan kode sampel CA-10.....	43
4.11	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel batulempung dengan kode sampel CB-01	43
4.12	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel limonit dengan kode sampel CA-10.....	44
4.13	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel limonit dengan kode sampel CB-01.....	45
4.14	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel saprolit dengan kode sampel CA-10.....	46
4.15	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel saprolit dengan kode sampel CB-01.....	47
4.16	Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel <i>bedrock</i> dengan kode sampel CA-10.....	48

4.17 Difaktogram keterdapatan mineral hasil analisis XRD pada sampel <i>bedrock</i> dengan kode sampel CB-01.....	49
4.18 Sketsa karakteristik profil vertikal endapan nikel laterit di daerah penelitian.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Koordinat titik lokasi pengeboran.....	34
4.2 Hasil analisis XRF sampel CA-10	51
4.3 Hasil analisis XRF sampel CB-01	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Peta lokasi penelitian.....	62
B Peta geologi daerah penelitian	64
C Peta titik lokasi pengeboran	66
D Deskripsi analisis petrografi.....	68
E Hasil analisis <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	73
F Hasil analisis <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF).....	97
G Data <i>logging</i> pengeboran.....	110

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia pada hakikatnya merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah, terutama sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui yaitu bahan tambang. Mineral merupakan salah satu contoh sumber daya alam yang sangat penting. Mineral merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam industri pertambangan (Arifin, *et al.*, 2015).

Endapan nikel laterit adalah salah satu bahan galian yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi jika ditemukan dalam jumlah cadangan yang besar yang memiliki kadar tinggi atau *high grade*. Endapan nikel laterit biasanya ditandai dengan logam oksida yang mengandung Ni dan Fe. Nikel mempunyai kegunaan yang sangat banyak salah satunya sebagai bahan baja tahan karat (*stainless steel*) yang digunakan pada pembuatan peralatan dapur (sendok dan alat masak), hiasan-hiasan rumah tangga dan gedung serta alat-alat pada bidang industri. Persebaran endapan nikel laterit banyak dijumpai di negara-negara seperti di Brazil, Rusia, Australia, Cina, New Caledonia dan Indonesia. Di Indonesia sendiri, endapan nikel laterit dapat dijumpai di daerah-daerah seperti di Halmahera, Sulawesi Timur (Morowali), Sulawesi Selatan (Sorowako) dan Sulawesi Tenggara (Pomalaa Kolaka) termasuk pada Daerah Palangga di Konawe Selatan. Sulawesi Tenggara bagian selatan mempunyai susunan stratigrafi yaitu Kompleks Metamorf, Kompleks Ofiolit dan ditutupi oleh Molasa Sulawesi (Formasi Langkowala, Formasi Boepinang, Formasi Eimoiko, dan Formasi Pandua) serta beberapa Alluvial jika di lihat pada Geologi Regionalnya. Daerah Tinanggea, Kabupaten Konawe

Selatan merupakan bagian Selatan dari Provinsi Sulawesi Tenggara yang hampir seluruh daerahnya ditutupi oleh Molasa Sulawesi. Tetapi di daerah ini banyak ditemukan endapan nikel laterit yang dibuktikan dengan adanya perusahaan tambang yang bergerak di industri pertambangan nikel laterit seperti PT IFISHDECO Tbk. dan PT Baula Petra Buana (Raviel & Firman, 2020).

Endapan nikel laterit memiliki ciri khas yang berbeda di setiap daerah. Perbedaan karakteristik itu dapat di lihat pada sifat fisik yang nampak di permukaan seperti jenis laterit, litologi, vegetasi yang ada dan morfologi (Arifin dkk., 2016); (Butt, *et al.*, 2013). Secara umum profil endapan nikel laterit terdiri atas tanah penutup (*top soil*), zona limonit, zona saprolit, dan batuan dasar (*bedrock*) (Achmad, 2005; 2006). Pada sebagian daerah di Sulawesi seperti di daerah Sorowako dan Konawe Utara, Bombana dan Pomala tipe endapan nikel laterit sangat berbeda dengan endapan nikel laterit di daerah penelitian. Di daerah penelitian, memiliki endapan nikel laterit yang sebagian besar wilayah ditutupi oleh sedimen pasir dan lempung yang tidak terdapat di daerah lain. Di daerah Sorowako, sangat jelas terlihat batas antar zona laterisasi dan tidak terdapat batu gamping sebagai lapisan paling atas dari profil endapan nikel laterit (Lintjewas dkk., 2019).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik profil vertikal endapan nikel laterit di daerah penelitian yang berada di bawah lapisan batuan sedimen dengan cara melakukan analisis laboratorium pada sampel di setiap zona endapan nikel laterit dan mengetahui pengaruh dari batuan sedimen terhadap karakteristik profil vertikal endapan nikel laterit dan berada dalam satu zona profil endapan nikel laterit di daerah penelitian yaitu di PT IFISHDECO Tbk. yang ada di Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik profil vertikal endapan nikel laterit yang berada di bawah lapisan batuan sedimen di daerah penelitian?
2. Bagaimana pengaruh lapisan batuan sedimen terhadap profil vertikal endapan nikel laterit di daerah penelitian?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik profil vertikal endapan nikel laterit yang berada di bawah lapisan batuan sedimen di daerah penelitian.
2. Mengetahui pengaruh lapisan sedimen terhadap profil vertikal endapan nikel laterit di daerah penelitian.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dari segi akademik, diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran/referensi dalam menambah wawasan mengenai karakteristik profil vertikal endapan bijih nikel laterit di bawah lapisan batuan sedimen, sedangkan bagi perusahaan, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang karakteristik endapan nikel laterit di bawah lapisan batuan sedimen dan pengaruh batuan sedimen terhadap profil vertikal endapan bijih nikel laterit di daerah penelitian.

1.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilaksanakan dengan melakukan beberapa tahapan kegiatan berdasarkan tujuan penelitian yang diuraikan seperti di bawah ini. Secara umum, tahapan penelitian tersebut dapat di lihat sebagai berikut:

1. Perumusan masalah dan studi literatur.
2. Kegiatan lapangan dan pengambilan data.
3. Analisis laboratorium dan pengolahan data.
4. Penyusunan laporan tugas akhir.

Berdasarkan poin di atas, uraian tahapan kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Perumusan masalah dan studi literatur

Tahap perumusan masalah merupakan tahap penyusunan konsep penelitian berupa penentuan topik penelitian, merumuskan masalah serta merumuskan konsep rencana penelitian, sedangkan studi literatur merupakan tahapan kegiatan seperti pengumpulan literatur atau referensi tentang topik penelitian dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian. Studi literatur dapat ditinjau melalui jurnal penelitian, buku, ataupun artikel yang berhubungan dengan topik penelitian.

2. Kegiatan lapangan dan pengambilan data

Kegiatan lapangan dilakukan di dalam lokasi Izin Usaha Penambangan (IUP) PT IFISHDECO Tbk., Blok X yang terletak di Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pelaksanaan kegiatan lapangan dilakukan dalam bentuk pengambilan data primer berupa sampel sedimen dan nikel laterit pada setiap zona profil endapan nikel laterit serta pengambilan posisi

koordinat lokasi penelitian dan lokasi pengambilan sampel hasil pengeboran (*coring*).

3. Analisis laboratorium dan pengolahan data

Analisis laboratorium dilakukan untuk mendapatkan data dari sampel penelitian berupa analisis Petrografi, *X-Ray Diffraction* (XRD), dan analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF). Tahapan pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan *output* data penelitian dengan menggunakan *software Microsoft Excel* dan *Match!3* untuk analisis *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk menganalisis mineral-mineral serta analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF) unsur mengetahui unsur-unsur pada sampel penelitian.

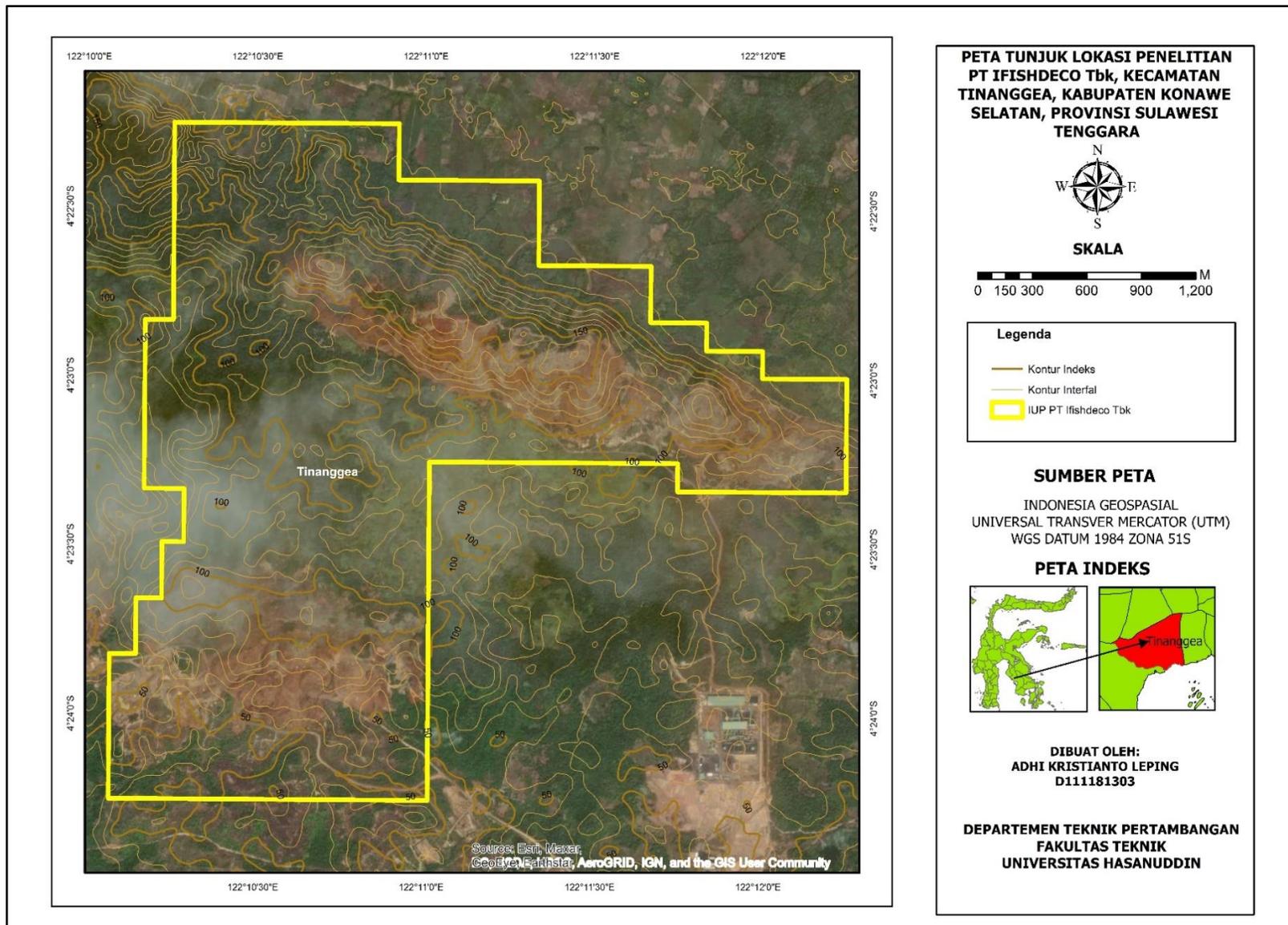
4. Penyusunan laporan tugas akhir

Tahap penyusunan laporan tugas akhir dilakukan untuk melaporkan hasil kegiatan dan hasil data penelitian yang telah diperoleh, serta mengkaji pembahasan dan penarikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

1.6 Lokasi Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian dilakukan di dalam lokasi Izin Usaha Penambangan (IUP) PT IFISHDECO Tbk., Blok X PT IFISHDECO Tbk. secara administratif terletak di Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara.

Secara astronomis, IUP PT IFISHDECO Tbk., terletak pada koordinat $122^{\circ}10'3,968'' - 122^{\circ}12'13,718''$ BT dan $4^{\circ}22'15,308'' - 4^{\circ}24'15,07''$ LS. Lokasi Penelitian berjarak sekitar ± 1.019 km dari kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan dan ditempuh dengan menggunakan alat transportasi laut dengan waktu tempuh ± 15 jam dan menggunakan alat transportasi udara dengan waktu tempuh ± 55 menit. Peta tunjuk lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Peta tunjuk lokasi penelitian.

BAB II

ENDAPAN NIKEL LATERIT

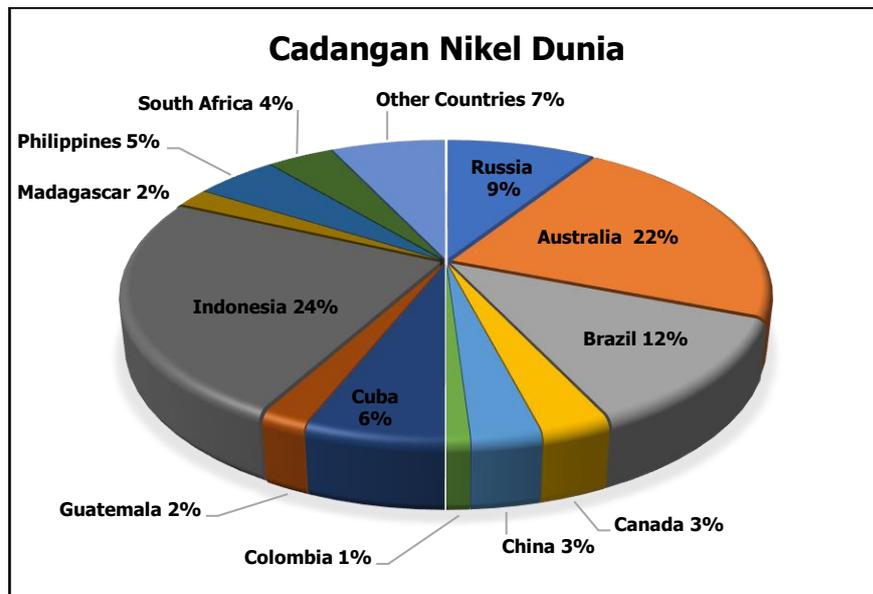
2.1 Nikel Laterit

Cadangan nikel yang ada di dunia dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu, nikel sulfida dan nikel laterit (oksida dan silikat). Sebesar 72 % cadangan nikel yang ada di dunia merupakan nikel laterit dan yang diproduksi sekarang baru sebesar 42 %. Meskipun sebanyak 72 % tambang nikel yang ada berbasis nikel laterit, tapi 60 % bijih sulfida digunakan untuk memproduksi nikel primer. Di belahan bumi yang beriklim tropis atau subtropis banyak ditemukan bijih nikel laterit yang terdiri dari hasil pelupukan batuan ultramafik yang mengakibatkan pengkayaan unsur Ni, Fe, Co, dan Mn secara residual dan sekunder (Yildirim dkk., 2012).

Nikel sulfida dan nikel laterit sudah banyak digunakan sebagai bahan untuk pembuatan logam nikel. Tetapi seiring berjalannya waktu cadangan nikel sulfida semakin menipis yang menyebabkan industri pertambangan yang memproduksi nikel mulai beralih untuk mengolah bijih nikel laterit sebagai bahan baku nikel. Dalam pengolahan bijih nikel laterit lebih sulit untuk meningkatkan kadarnya dibanding dengan meningkatkan kadar pada bijih nikel sulfida, akibatnya banyak penelitian yang berusaha untuk mencari cara meningkatkan kadar nikel laterit (Subagja dkk., 2016).

Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai keterdapatan endapan nikel laterit dengan jumlah yang cukup besar. Persebaran endapan nikel laterit di Indonesia dapat dijumpai di beberapa daerah seperti di Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, dan Papua (Subagja dkk., 2016). Potensi persebaran bijih nikel di Indonesia sebesar 2,1 milyar ton atau sebesar 24 % dari jumlah total sumber daya nikel

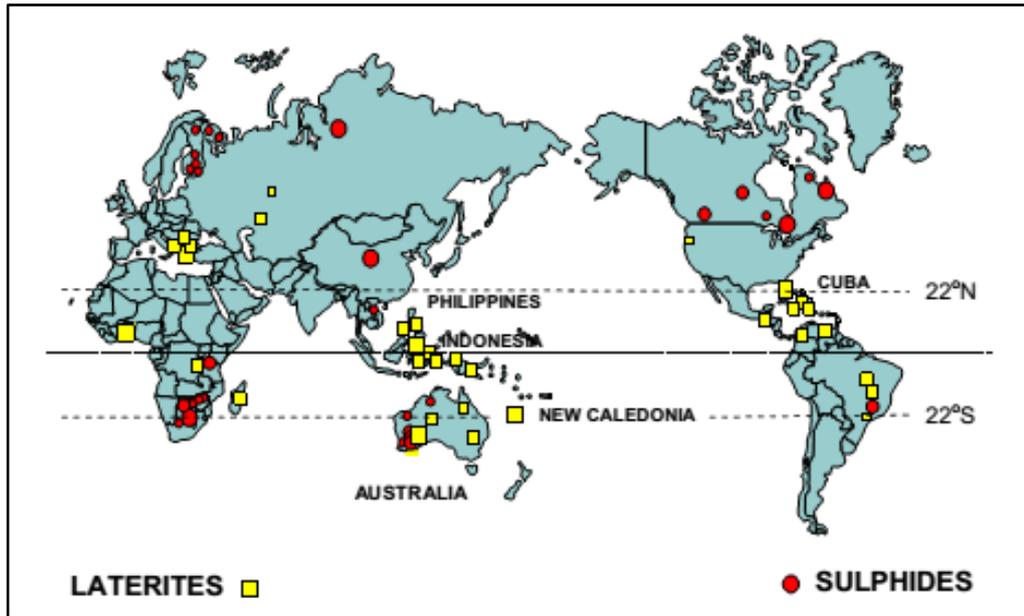
yang ada di seluruh dunia. Persebaran cadangan nikel di dunia dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Persebaran cadangan nikel didunia (Mcrae, 2019).

Gambar 2.1 memperlihatkan bahwa negara-negara yang mempunyai cadangan bijih nikel laterit yang terbesar adalah negara Indonesia, Australia, dan Brazil. Dari data di atas, Indonesia sebagai negara yang mempunyai cadangan nikel laterit terbesar seharusnya produsen alat-alat yang berbahan baku nikel seperti baja tahan karat dan baja paduan nikel lainnya (Mcare, 2019).

Negara-negara di bagian ekuator mendominasi persebaran endapan nikel di dunia (Gambar 2.2). Persebaran endapan nikel yang mendominasi Benua Eropa adalah endapan nikel sulfida. Persebaran endapan nikel yang mendominasi Benua Afrika adalah endapan nikel sulfida. Persebaran endapan nikel yang mendominasi Benua Asia khususnya di Negara Indonesia dan Filipina adalah endapan nikel laterit. Persebaran endapan nikel yang mendominasi Benua Amerika adalah endapan nikel laterit. Persebaran endapan nikel yang mendominasi Benua Australia dan *Oceania* adalah endapan nikel laterit.



Gambar 2.2 Persebaran endapan nikel di dunia (Elias, 2002).

2.2 Genesa Nikel Laterit

Proses pelapukan kimia menyebabkan komposisi kimia dan mineralogi dari batuan dapat mengalami perubahan. Mineral-mineral yang ada pada batuan mengalami kerusakan yang disebabkan oleh air yang kemudian bereaksi dengan udara (O_2 atau CO_2), yang mengakibatkan beberapa mineral tersebut menjadi larutan. Selain itu, unsur dari mineral yang lain akan bergabung dengan unsur di sekitar dan akan membentuk kristal mineral yang baru.

Kecepatan proses pelapukan kimia bergantung pada iklim, komposisi mineral dan ukuran butir dari batuan-batuan yang mengalami proses pelapukan. Pelapukan dapat terjadi dengan cepat jika terjadi pada daerah yang memiliki suhu lembap (*humid*) atau panas daripada pada daerah yang kering atau bersuhu dingin. Rata-rata curah hujan juga dapat mempengaruhi kecepatan proses pelapukan, tetapi sulit untuk mengukur temperaturnya. Tetapi secara umum, kecepatan proses pelapukan kimia akan meningkat dua kali lipat jika mengalami peningkatan temperatur setiap $10^\circ C$. Pada umumnya mineral basa akan lebih cepat mengalami pelapukan daripada mineral asam. Oleh karena

itu, pada ukuran yang sama besar basal akan lebih cepat mengalami pelapukan daripada granit. Sedangkan kecepatan pelapukan pada batuan sedimen tergantung pada komposisi mineral dan juga bahan semennya.

Larutan yang mengandung Mg, Ni, dan Si akan terus bergerak ke bawah selama larutannya bersifat asam, sampai pada saat kondisi dimana keadaannya netral karena terjadi kontak dengan tanah dan batuan, sehingga ada kemungkinan terbentuknya endapan hidrosilikat. Nikel yang mempunyai kandungan rantai silikat atau hidrosilikat dengan komposisi yang kemungkinan bervariasi akan terendapkan pada celah-celah atau rekahan-rekahan yang biasa disebut dengan urat-urat garnierit dan krisopras. Sedangkan larutan residunya akan mengakibatkan pembentukan senyawa yang disebut saprolit yang memiliki warna coklat kuning kemerahan. Unsur-unsur lain seperti Ca dan Mg yang larut menjadi bikarbonat akan turun ke bawah sampai di batas pelapukan dan terendapkan menjadi dolomit, magnesit yang akan mengisi celah-celah atau rekahan pada batuan induknya. Biasanya urat-urat ini disebut sebagai batas penunjuk antara zona pelapukan dan zona batuan segar yang disebut sebagai akar pelapukan (*root of weathering*). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembentukan bijih nikel laterit yaitu sebagai berikut:

1. Batuan Asal

Keterdapatannya batuan asal adalah syarat terpenting dalam proses pembentukan endapan nikel laterit, seperti batuan ultrabasa sebagai batuan asalnya. Pada batuan ultrabasa memiliki syarat yaitu mempunyai kandungan Ni yang banyak dari batuan lainnya, memiliki mineral-mineral yang sangat mudah lapuk atau tidak stabil seperti olivin dan piroksin, memiliki komponen-komponen yang gampang larut dan memberikan ruang pengendapan yang baik untuk nikel.

2. Iklim

Terjadinya pergantian musim kemarau dan musim penghujan yang mengakibatkan kenaikan dan penurunan permukaan air tanah dan juga bisa mengakibatkan terjadinya proses pemisahan dan penggabungan unsur-unsur. Perbedaan temperatur yang besar dapat mengakibatkan terjadinya pelapukan mekanis, yang akan menyebabkan terbentuknya rekahan-rekahan pada batuan yang akan memudahkan proses atau reaksi kimia pada batuan.

3. Reagen-reagen Kimia dan Vegetasi

Reagen-reagen kimia yang dimaksud adalah unsur-unsur dan senyawa-senyawa yang dapat mempercepat proses pelapukan. Air tanah yang memiliki CO_2 memiliki peran yang penting dalam proses pelapukan kimia. Asam-asam humus dapat mengakibatkan dekomposisi batuan dan dapat mengubah pH larutan. Asam-asam humus ini memiliki hubungan yang erat dengan vegetasi suatu daerah. Dalam hal ini, vegetasi akan menyebabkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Penetrasi air yang ada dapat lebih dalam dan lebih mudah untuk mengikuti jalur dari akar pohon.
- b. Akan lebih banyak akumulasi dari air hujan.
- c. Humus akan lebih tebal, keadaan ini adalah salah satu petunjuk bahwa hutannya masih alami di lingkungan yang baik akan memiliki endapan nikel yang lebih tebal dengan kadar yang lebih tinggi. Vegetasi juga dapat berfungsi untuk melindungi hasil pelapukan dari erosi mekanis.

4. Struktur

Seperti yang kita ketahui, batuan beku memiliki porositas dan permeabilitas yang sangat kecil yang mengakibatkan penetrasi air sangat sulit, sehingga dengan adanya rekahan-rekahan pada struktur maka akan lebih memudahkan air untuk masuk dan proses pelapukan akan lebih cepat.

5. Topografi

Keadaan topografi yang ada di suatu daerah akan sangat berpengaruh terhadap siklus air dan juga reagen-reagen lainnya. Pada daerah yang landai, menyebabkan air dapat bergerak perlahan sehingga memiliki kesempatan untuk penetrasi lebih dalam masuk ke rekahan-rekahan atau pori-pori batuan. Jumlah endapan yang ada pada dasarnya terdapat di daerah-daerah yang landai hingga kemiringan sedang, sehingga memberikan gambaran ketebalan pelapukan mengikuti bentuk topografi. Di daerah yang curam, secara teori, jumlah air yang meluncur (*run off*) akan lebih banyak dibandingkan dengan air yang meresap yang dapat menyebabkan kurang intensifnya proses pelapukan di daerah tersebut.

6. Waktu

Waktu yang cukup lama akan menyebabkan terjadinya proses pelapukan yang cukup intensif karena cukup tingginya jumlah unsur nikel.

2.3 Profil Endapan Nikel Laterit

Profil endapan nikel laterit terbagi menjadi beberapa zona utama, yaitu batuan dasar yang terdapat di bagian paling bawah dan terdiri dari batuan ultrabasa yang segar. Zona saprolit berada di bagian atas batuan dasar dan mengandung fragmen-fragmen batuan dasar serta mineral magnesium silikat yang kaya akan nikel. Selanjutnya terbentuk lapisan limonit yang berada di atas lapisan saprolit yang didominasi oleh mineral-mineral oksida besi dan mangan (Ahmad, 2009; Brand, 1998; Freyssinet *et al.*, 2005).

Secara umum profil endapan nikel laterit dapat dibagi menjadi empat zona, yaitu (Nushantra, 2002).

1. Lapisan tanah penutup (*top soil*)

Pada profil endapan nikel laterit lapisan tanah penutup ini berada paling atas dan mengandung kadar besi yang sangat tinggi dengan kadar nikel yang relatif rendah (kurang dari 1%). Lapisan tanah penutup ini terdiri dari humus dan limonit. Mineral penyusun pada zona ini adalah goetit, hematit dan mangan yang menandakan bahwa daerah ini sudah lama tersingkap.

2. Zona limonit

Zona limonit adalah pembentukan terakhir dalam proses pelapukan batuan ultramafik serta terjadinya konsentrasi elemen *non-mobile* yang disebabkan karena proses ekstraksi pada batuan ultramafik. Zona limonit ini kaya akan besi, tetapi kadar nikel yang terkandung pada zona ini antara 0,5% - 1% dengan goetit, hematit, tremolit dan mineral-mineral lain sebagai penyusunnya yang terbentuk pada kondisi asam dekat dengan permukaan yang memiliki relief yang datar. Pada lapisan permukaan zona limonit bagian atas terdiri dari sub zona lapisan *iron capping* yang berwarna merah yang disebut dengan *red limonite*. Pada sub zona *iron capping*, permukaan ini memiliki porositas yang buruk hingga sedang, sedangkan densitas material relatif tinggi dan kondisi asli tekstur batumannya tidak teridentifikasi karena adanya proses pelapukan yang berlangsung sempurna. Di bagian bawah *iron capping* adalah zona lapisan limonit berwarna merah kecoklatan atau kuning yang disebut juga sebagai sub zona *yellow limonite*. Sedangkan di bagian bawah sub zona *yellow limonite* disebut sebagai sub zona intermediet atau zona transisi. Pada sub zona ini memiliki kandungan kadar besi relatif tinggi di bagian atas sedangkan pada bagian bawah relatif lebih rendah.

3. Zona saprolit

Zona saprolit terdapat pada bagian atas batuan dasar yang memiliki kadar nikel yang paling tinggi yaitu sekitar 1,5%-2%. Pada umumnya, boulder-boulder pada zona saprolit sebagian atau seluruhnya sudah mengalami pelapukan, yang dimana proses pelapukan tersebut terjadi pada kekar di batuan dasar. Batuan dasar ini memiliki tekstur dan fragmen yang masih dapat dikenali dikarenakan proses pelapukannya belum berlangsung dengan sempurna. Pada batuan dengan tingkat serpentinisasi yang tinggi, terjadi proses pelapukan dan bukan hanya terjadi pada kekar dan patahan, tetapi terjadi juga pada massa batuan secara keseluruhan yang diakibatkan oleh lunaknya batuan yang memungkinkan muka air tanah terlibat sebagai agen pelapukan. Porositas per lapisan yang ada pada zona saprolit sedang-baik, tetapi densitas materialnya relatif rendah. Secara vertikal profil menunjukkan jika kandungan Fe yang ada pada bagian atas lebih tinggi daripada Fe yang ada pada bagian bawah. Pada zona saprolit, nikel adalah prosuk residual, tetapi umumnya merupakan hasil dari proses pengayaan. Hal ini diakibatkan saat muka air tanah yang bersifat asam pada bagian atas tiba-tiba mengalami peningkatan yang menyebabkan terjadinya pemisahan mineral olivin dan terlepasnya magnesia, sehingga unsur-unsur nikel yang berada di bagian atas terlarutkan dan mengalami pengendapan pada zona saprolit.

4. Zona batuan dasar (*bedrock*)

Zona batuan dasar terdapat di bagian paling bawah pada profil endapan nikel laterit. Pada umumnya batuan dasar terdiri atas batuan peridotit, serpentin, peridotit terserpentinisasi, dan dunit yang belum mengalami proses pelapukan yang memiliki kadar nikel yang rendah (kurang dari 1%) dan pada umumnya tidak mengandung mineral yang ekonomis untuk ditambang.

2.4 Mineralogi dan Geokimia Endapan Nikel Laterit

Pada batuan ultramafik memiliki mineral-mineral primer seperti mineral olivin dan piroksin. Mineral olivin dapat menghasilkan mineral-mineral sekunder seperti mineral krisotil, magnetit, saponit, nontonit, silika amorf, dan geotit, sedangkan mineral piroksin merupakan mineral primer yang dapat menghasilkan mineral-mineral sekunder seperti mineral talk, smektit, dan geotit. Mineral serpentin sebagai mineral primer dapat menghasilkan mineral-mineral sekunder seperti mineral smektit dan geotit. Proses pembentukan mineral sekunder saat proses pembentukan laterit berbeda dengan mineral primer. Mineral olivin dan piroksin mengalami pelapukan yang lebih kompleks daripada mineral serpentin. Penyebab dari hal tersebut dikarenakan serpentin memiliki tekstur yang lebih halus dan komposisi kimia yang homogen daripada olivin dan piroksin (Tardy, 1997).

Pelapukan yang terjadi pada batuan ultramafik mengakibatkan unsur dan senyawa yang terdapat di batuan yang mempunyai mobilitas yang tinggi akan terendapkan di bagian bawah endapan laterit, sedangkan unsur dan senyawa yang mempunyai mobilitas rendah akan mengalami proses pengkayaan residual dan akan terendapkan pada bagian atas endapan laterit. Hal tersebut dapat berpengaruh pada komposisi mineralogi dan kelimpahan setiap unsur selama terjadinya proses pelapukan endapan laterit (Ahmad, 2008).

Profil geokimia endapan nikel laterit adalah gambaran umum dari suatu kondisi yang memberitahukan bahwa perilaku atau kecenderungan pola kelimpahan unsur ke arah bawah permukaan yang dipengaruhi oleh proses laterisasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh mobilitas unsur dan senyawa yang terjadi pada profil endapan nikel laterit yang diketahui dari tingkat unsur dan senyawa tertentu sehingga berpindah mengikuti aliran

air tanah. Pelindian terjadi selama proses laterisasi, proses pengayaan supergen, serta residual unsur (Ahmad, 2008).

Analisis geokimia banyak digunakan untuk mengetahui kadar unsur dalam bentuk oksida mayor dan unsur tunggal seperti Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Ti, Mn, Fe dan juga dalam menganalisis unsur-unsur minor dan unsur jejak, seperti Rb, Sr, Y, Nb, Zr, Cr, Ni, Cu, Zn, Ga, Ba, Pb, Th, La, Ce, Nd, Sm (Wilson, 1989). Lebih dari 99% batuan terbentuk oleh 11 elemen senyawa utama oksida di antaranya SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , dan P_2O_5 (Best, 2003).

2.5 Geologi Regional Daerah Penelitian

2.5.1 Geomorfologi

Berdasarkan relief, ketinggian, batuan penyusun dan stadia Wilayah, Kabupaten Konawe Selatan secara umum dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) satuan morfolog, yaitu:

1. Satuan Morfologi Pegunungan

Satuan morfologi melampar dibagian timur di area seitar pegunungan Laonti dan Wolasi dan menempati $\pm 20\%$ dari total keseluruhan luas daerah penelitian, dengan ketinggian 300 m di atas permukaan laut. Pada dasarnya satuan morfologi yang ada di daerah ini disusun oleh batuan yang termalihkan hanya ada sebagian kecil dari total keseluruhan yang tersusun oleh batuan lainnya. Satuan morfologi ini umumnya tertutupi oleh vegetasi yang sedang hingga lebat dan beberapa merupakan lahan perkebunan masyarakat.

2. Satuan Morfologi Perbukitan

Satuan morfologi perbukitan yang ada tersebar di beberapa lokasi seperti daerah Palangga, Kolono, Konda, Landono, dan sebagian besar di daerah Tinanggea

yang memiliki luas 40 % dari total luas daerah Konawe Selatan, dengan ketinggian lebih dari 75 m dari permukaan laut. Satuan ini pada umumnya tersusun oleh batuan dari "Malasa Sulawesi" yang persebarannya berada di bagian utara, tengah hingga selatan daerah ini dan sebagian lagi tersusun oleh batuan malih, batu gamping dan ultrabasa. Satuan ini ditutupi oleh lahan perkebunan seperti kakao, cengkeh, mente vanili dan berbagai tanaman lainnya dan beberapa masih merupakan hutang yang memiliki vegetasi sedang-lebat.

3. Satuan Morfologi Karst

Satuan morfologi karst memiliki persebaran di bagian timur yaitu daerah sekitar Moramo Pegunungan Kumi-kumi dan sampai ke teluk Wawosunggu dan sebagian di Wolasi. Satuan ini terletak pada ketinggian \pm 75 m – 500 m di atas permukaan laut. Pada satuan morfologi karst ini umumnya dijumpai gua-gua kapur dan sungai yang berada di bawah tanah dan juga banyak ditumbuhi oleh tanaman-tanaman yang keras, satuan ini memiliki luas sekitar 15 % dari total luas daerah Konawe Selatan.

4. Satuan Morfologi Pedataran

Satuan morfologi pedataran memiliki persebaran yang cukup luas disekitar daerah Tingangea, pesisir pantai, Kolono, Roda, Paangga, Lainea, Konda dan Ranomeeto. Satuan morfologi pedataran ini memiliki luas sekitar 25 % dari total keseluruhan luas wilayah Kabupaten Konawe Selatan dengan ketinggian kurang dari 75 m di atas permukaan laut. Satuan morfologi pedataran banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar menjadi lahan persawahan, pertambangan, perkebunan dan pemukiman.

2.5.2 Stratigrafi

Dari ciri fisik yang ditemukan di lapangan serta keselarasan yang dilakukan terhadap Peta Geologi Lembar Kolaka (T.O Simanjuntak dkk, 1994, P3G dan Peta Lembar

Geologi Lasusua Kendari (Rusmana dkk, 1993), Konawe Selatan memiliki batuan penyusun yang dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Satuan batupasir malih

Satuan batupasir malih ini memiliki persebaran di beberapa lokasi di Konawe Selatan seperti daerah Boroboro, Wolasi, Kolono dan sekitar Angata. Satuan batupasir malih ini tersusun atas batupasir yang termalihkan yang beragam, ukuran butirnya yaitu serpih hitam, serpih merah, filit, batu sabak dan setempat kwarsit. Satuan ini telah mengalami proses tektonik yang sangat kuat dan terjadi secara berulang-ulang. Hal ini dapat dilihat pada keadaan sekarang yang umumnya terlipat, terkekarkan, terserakkan, selain itu hampir keseluruhan singkapan yang ditemui mengalami perombakan yang kuat. Dari ciri fisik yang ditemukan, satuan batupasir malih ini diselaraskan dengan dengan Formasi meluhu yang berumur Trias – Trias Akhir, satuan ini mempunyai ketebalan sekitar 1000 m. Beberapa ahli beranggapan bahwa satuan ini disebut sebagai batuan "tak perinci" (Sukamto, 1995) Batuan Metamorf (Kartadipoetoea, 1993).

2. Satuan batugamping malih

Persebaran satuan batugamping malih adalah di bagian tenggara dan selatan kabupaten Konawe Selatan yaitu di sekitar Moramo dan Kolono. Satuan batugamping malih ini didominasi oleh batugamping yang termalihkan, lemah, selain itu ini juga disusun oleh batugamping yang tersilikatkan dan kalsilit. Secara umum, satuan batugamping malih mengalami deformasi yang kuat sehingga batuan dari satuan ini pada umumnya tersesarkan dan terkekarkan. dari ciri-ciri fisik yang ditemui di lapangan, satuan batugamping malih ini juga bisa disebut sebagai Formasi Laonti yang berumur Trias Akhir. Satuan ini memiliki hubungan dengan Formasi Meluhu sebanding dari satuan batupasir malih dan memiliki ketebalan \pm 500 m.

3. Satuan ultrabasa

Satuan ultrabasa ini banyak tersebar di bagian selatan Konawe Selatan yaitu daerah Torobulu, Moramo dan Daerah Trans Tinanggea bagian Selatan. Satuan ultrabasa ini tersusun atas peridotit, dunit, gabro, basal dan serpentinit. Pada umumnya satuan ultrabasa ini telah mengalami pelapukan yang kuat, sehingga *soil* yang ada di sekitar daerah yang disusun oleh batuan ini sangat tebal. Satuan ultrabasa ini diprediksi sebagai batuan tertua dan alas di mandala Sulawesi Timur dan diduga berumur Kapur Awal.

4. Satuan konglomerat

Satuan konglomerat ini banyak tersebar di bagian Selatan yaitu di sekitar Tinanggea bagian Selatan. Satuan ini terdiri atas konglomerat, batupasir, lempung dan serpih. Satuan konglomerat secara tidak selaras mengapit satuan batuan yang ada di bagian bawahnya. Dari kesamaan fisik yang ditemui, satuan konglomerat ini dapat disetarakan dengan Formasi Langkowala, Plandua, berumur Miosen Akhir hingga Pliosen dengan memiliki ketebalan berkisar 450 m.

5. Satuan kalkarenit

Satuan kalkarenit ini banyak tersebar di daerah Selatan daerah Konawe Selatan yaitu di sekitar daerah Lapuko dan Tinanggea. Satuan kalkarenit ini tersusun atas kalkarenit, batugamping, koral, batupasir dan napal. Dari kesamaan fisik yang ditemui, satuan ini dapat disetarakan dengan formasi Eimoko berumur Pliosen. Satuan kalkarenit ini memiliki ketebalan ± 200 m dengan daerah pengendapannya terdapat pada laut dangkal hingga transisi.

6. Satuan batulempung

Satuan batulempung ini banyak tersebar di bagian Selatan daerah Konawe Selatan yaitu di sebelah Selatan Lapuko, yang tersusun atas lempung, napal pasiran dan batupasir. Satuan batulempung ini memiliki hubungan yang saling berdampingan

dengan satuan kalkarenit. Dari kesamaan fisik yang ditemukan di lapangan, satuan batulempung ini dapat disetarakan dengan Formasi Boipinang yang berumur Pliosen. Satuan ini memiliki lingkungan pengendapan yang terdapat pada transisi laut dangkal dengan ketebalan \pm 150 m.

7. Satuan batupasir

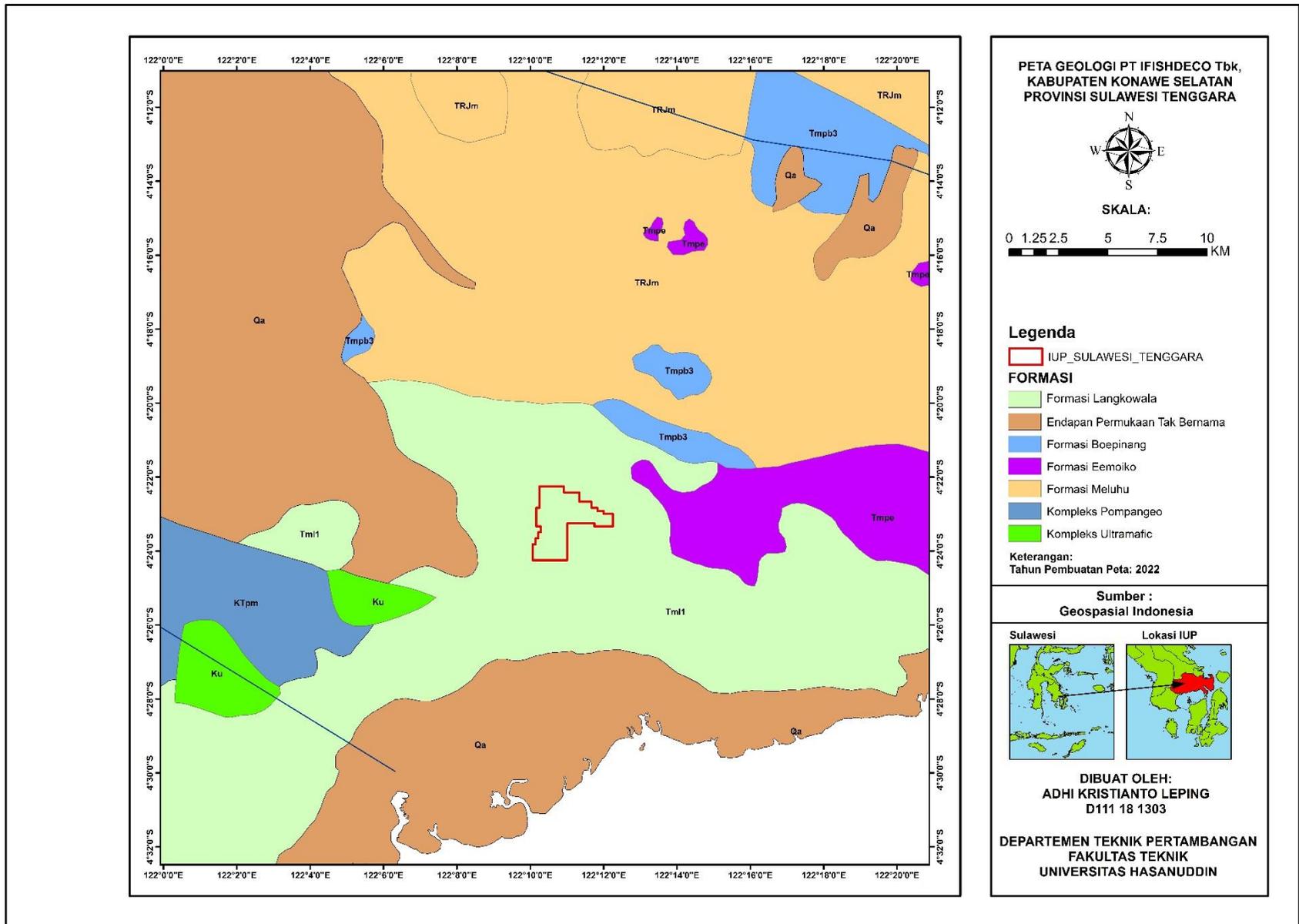
Satuan batupasir ini banyak tersebar di bagian Selatan daerah Konawe Selatan yaitu di sekitaran daerah Palangga, Tianggea dan Moataha. Satuan batupasir ini tersusun atas batupasir, konglomerat dan lempung. Dari kesamaan yang ditemukan di lapangan, satuan batupasir ini disetarakan dengan Formasi Alangga yang berumur Pliosen. Satuan memiliki lingkungan pengendapan yang terdapat pada daratan hingga transisi dan mengimpit semua batu-batuan yang berada di bawahnya secara tidak selaras dengan ketebalan yang dimiliki \pm 250 m.

2.5.3 Struktur Geologi

Daerah penelitian ini tidak dapat dipisahkan dengan proses tektonik yang telah atau mungkin masih berlangsung di daerah tersebut yang diperlihatkan oleh kondisi batuan utamanya batuan yang berumur Pra tersier yang pada umumnya telah mengalami pelipatan dan perombakan yang cukup kuat dan terjadi secara berulang-ulang.

Pada daerah Konawe Selatan, struktur Geologi yang ditemukan meliputi lipatan, kekar dan sesar. Lipatan dapat ditemukan di beberapa tempat di mana terdapat singkapan batupasir malih namun cukup sulit untuk menentukan arah sumbu lipatannya karena telah terjadi perombakan.

Pada satuan batuan di daerah ini, hampir seluruhnya ditemukan kekar kecuali alluvium dan batuan kelompok Molasa yang tidak bersatu dengan baik. Pada daerah Kolono, sesar utama dapat dijumpai dan memotong seluruh batuan kecuali Alluvial. Peta Geologi regional daerah penelitian dapat di lihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Peta geologi daerah penelitian.