



Analisa Pengaruh Batuan Asal Terhadap Profil Nikel Laterit Menggunakan Analisis XRF dan Petrografi di Daerah Kolaka Utara

Jamal Rauf¹, Harwan^{*2}, Mustakim D

¹Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Gowa, Indonesia

^{2,3}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 18/04/2023

Diterima: 08/05/2023

Diterbitkan: 30/06/2023

Keywords:

Nikel; Petrografi; Laterit;

Laterite; Limonite;

Saprolite

Kata Kunci:

Nikel; Petrografi; Laterit;

Limonit; Saprolit



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT (times new roman 10)

Nickel is one of the metals needed by humans. In general, nickel can be formed primarily or secondarily, known as nickel laterite. Nickel deposits in Indonesia are only found in the form of nickel laterite. The parent rock of nickel laterite deposits is ultrabasic rock, especially from the types of harzburgite, dunite, and other peridotites. The data collection technique used is to take data related to the research, both primary and secondary data. Primary data includes outcrop data (megascopic description) at the research location, exploration drill data to determine the thickness of the nickel laterite layer and the content of its elements and rock sample data for petrographic thin section analysis. Sampling was carried out in block A. While secondary data includes data on the general condition of the company, and a map of the research location. The original rock analyzed petrographically is serpentine harzburgite. The minerals contained are orthopyroxene, olivine, clinopyroxene, and opaque minerals. The weathering level of the nickel laterite profile in the limonite zone is higher than the saprolite zone because in the saprolite zone most of the rocks are small in size and the original rocks affect the nickel laterite profile that is formed, but are still supported by other factors, namely topography, climate, geological structure, vegetation and time.

ABSTRAK

Nikel merupakan salah satu logam yang dibutuhkan manusia. Pada umumnya, nikel dapat terbentuk secara primer maupun sekunder, yang dikenal sebagai nikel laterit. Endapan nikel di Indonesia hanya ditemukan dalam bentuk nikel laterit. Batuan induk endapan nikel laterit adalah batuan ultrabasa, terutama dari jenis harzburgit, dunit, dan peridotit lainnya. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah mengambil data yang terkait dengan penelitian baik itu data primer maupun data sekunder. Data primer meliputi data singkapan (deskripsi megaskopis) di lokasi penelitian, data bor eksplorasi untuk mengetahui tebal lapisan nikel laterit serta kadar unsur-unsurnya dan data sampel batuan untuk analisis sayatan tipis petrografi. Pengambilan sampel dilakukan pada blok A. Sedangkan data sekunder meliputi data keadaan umum perusahaan, dan peta lokasi penelitian. Batuan asal yang di analisis secara petrografi adalah serpentine harzburgite. Mineral yang terkandung ialah ortopiroksen, olivin, klinopiroksen, dan mineral opak tingkat pelapukan profil nikel laterit di zona limonit lebih tinggi daripada zona saprolite karena pada zona saprolite kebanyakan batu ukuran kecil dan batuan asal berpengaruh terhadap profil nikel laterit yang terbentuk, namun tetap didukung oleh faktor-faktor lainnya yaitu topografi, iklim, struktur geologi, vegetasi dan waktu.

Corresponding Author:

Harwan

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia;

Harwan.fti@umi.ac.id



PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan mencakup seluruh atau beberapa tahap kegiatan yang terkait dengan eksplorasi, pengelolaan, dan eksploitasi sumber daya mineral dan non-mineral. Tahapan tersebut meliputi survei, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, serta transportasi dan penjualan, termasuk kegiatan pasca tambang (Sioh, 2013). Nikel merupakan salah satu logam yang dibutuhkan manusia. Data terakhir Badan Geologi Kementerian ESDM menunjukkan Indonesia memiliki 2.633 juta ton deposit nikel dan 577 juta ton bijih yang tersebar di Sulawesi, Kalimantan, Maluku, dan Papua (Arifin, 2016). Pada umumnya, nikel dapat terbentuk secara primer maupun sekunder, yang dikenal sebagai nikel laterit. Endapan nikel di Indonesia hanya ditemukan dalam bentuk nikel laterit. Batuan induk endapan nikel laterit adalah batuan ultrabasa, terutama dari jenis harzburgit, dunit, dan peridotit lainnya (Aswadi et al., 2022). Proses pelapukan menyebabkan terjadinya proses pengkayaan sekunder yang meningkatkan kadar nikel dalam batuan. Faktor-faktor yang memengaruhi pembentukan nikel laterit meliputi batuan asal, iklim, reagen kimia, struktur, topografi, serta waktu (Isjudarto, 2013). Batuan asal merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan nikel laterit. Batuan asal tersebut dapat diketahui jenisnya dari beberapa analisis seperti deskripsi langsung di lapangan, serta dapat diketahui mineral-mineral apa saja yang terkandung dalam batuan asal tersebut. Komposisi mineral yang ada dalam batuan dapat memberikan gambaran apakah kaya akan unsur Ni atau tidak (Jafar et al., 2022). Analisis terhadap unsur tersebut dapat dilakukan dengan analisis *X-Ray Fluorescence* yang dilakukan di laboratorium. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh batuan asal terhadap profil nikel laterit.

METODE

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah mengambil data yang terkait dengan penelitian baik itu data primer maupun data sekunder. Data primer meliputi data singkapan (deskripsi megaskopis) di lokasi penelitian, data bor eksplorasi untuk mengetahui tebal lapisan nikel laterit serta kadar unsur-unsurnya dan data sampel batuan untuk analisis sayatan tipis petrografi. Pengambilan sampel dilakukan pada blok A. Sedangkan data sekunder meliputi data keadaan umum perusahaan, dan peta lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia

Kadar Ni tertinggi ialah pada zona saprolit (Tabel 1). Persentase kadar Ni pada zona saprolit tinggi juga disebabkan oleh kondisi asam basa suatu lapisan. Persentase kadar Fe tertinggi ialah pada zona limonit. Dapat diketahui bahwa unsur silika pada zona laterit semakin kebawah semakin tinggi. Hal tersebut seperti yang dijelaskan oleh (Sukaesih, 2015) bahwa silika berasal dari pelapukan kimia olivin dan piroksen. Silika merupakan mineral yang mudah larut oleh air tanah sehingga senantiasa terkonsentrasi dibawah zona air tanah (Tonggiroh dkk, 2012). Jika pencucian belum komplit maka sebagian silika akan tetap berada dalam sistem dan akan tetap pada profil pelapukan membentuk mineral lempung atau kristalin (kumpulan silika). Endapan silika bebas tersebut akan membentuk boxwork ataupun silika masif berupa uraturat, dan jika silika hadir dan berasosiasi dengan Ni akan membentuk krisopras. Unsur MgO pada profil laterit tertinggi ialah pada zona *bedrock*. Hal tersebut karena unsur Mg ialah unsur yang mudah larut dan mudah hilang selama proses pencucian dalam proses laterisasi, seperti yang dikatakan oleh (Hudson, 199) Hudson merevisi perkiraan Polynov, yang didasarkan pada perbandingan komposisi kimia air sungai dengan komposisi rata-rata batuan. Hudson menghasilkan urutan mobilitas relatif berikut dalam urutan menurun: $Cl > SO_4 > Na > Ca > Mg > K > Si > Fe^{3+} > Al$. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ sangat mudah larut dan mudah hilang selama proses pencucian.

Tabel 1. Hasil Analisis Unsur Kimia

Unsur	Limont (%)	Saprolite (%)	Boulder (%)	Bedrock(%)
Ni	0,85	1,95	0,37	0,66
Fe	24,98	13,99	5,03	20,25
Co	0,08	0,04	0,02	0,02
SiO ₂	16,04	34,95	29,72	28,00
Mgo	13,29	19,59	28,12	25,05
Cao	2,87	2,09	0,81	3,35
Si/Mg	1,61	1,59	1,61	1,22

Analisis Petrografi

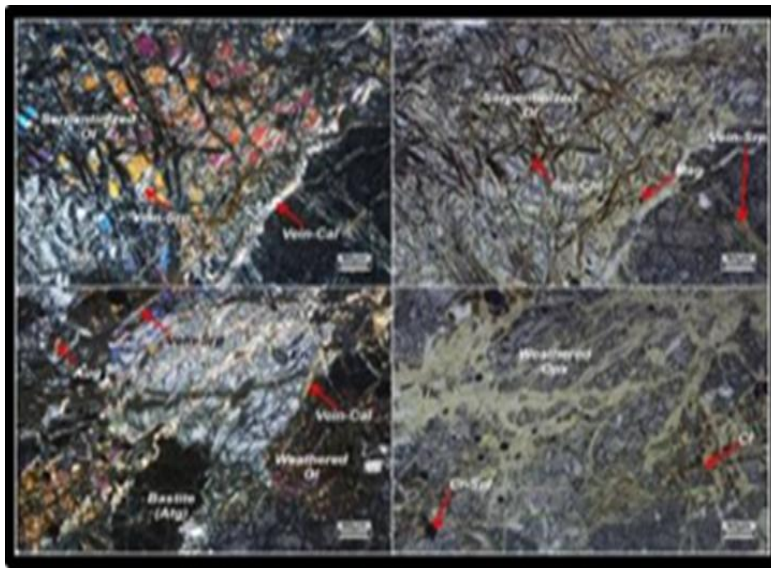
Pada sayatan tipis terdiri dari ortopiroksen, olivin, klinopiroksen, dan mineral opak yang diidentifikasi berupa Cr-spinel dan magnetit. Batuan tersebut membentuk tekstur *cumulate* dengan tekstur khusus berupa protogranular. Olivin dijumpai dalam bentuk *high birefringence* ukuran butir mineral yang bervariasi, yaitu antara 0.04 - 0.075 mm, hal ini disebabkan karena tekstur mesh yang mengandung produk alterasi terkesan membagi mineral olivin menjadi beberapa segmen/butiran kecil, namun beberapa ukuran kristal masih dapat dijumpai dengan ukuran butir mineral dengan ukuran ± 2.15 mm. Mineral ortopiroksen dicirikan dengan tekstur *parallel extinction*, *low birefringence*, warna orde pertama, bentuk kristal subanhedral, dan berukuran hingga 1.36 mm. Beberapa mineral ortopiroksen telah berubah dan digantikan oleh serpentin khususnya pada bagian tepi dan permukaan mineral. Klinopiroksen dan olivin berwarna hijau kekuningan, relief sedang, dan sebagian berupa *oblique extinction*.

Tabel 2. Hasil Analisis Petrografi

Mineral	Bentuk	Jumlah (%)	Ukuran (mm)
Olivin (Ol)	<i>sub-anhedral</i>	43	0.04 - 2.15
Klinopiroksen-Augit (Aug)	<i>sub-anhedral</i>	3	0.02 - 0.85
Ortopiroksen-Enstatit (En)	<i>sub-anhedral</i>	52	0.05 - 1.36
Cr-Spinel (Cr-Spl)	<i>cubic; subhedral</i>	2	0.02 - 0.08
Mineral Alterasi:			
Serpentin (Srp)	<i>vein; fibrous</i>	30	<0.02 - 0.05
Serisit (Ser)	<i>flake</i>	3	
Klorit (Chl)	<i>fibrous</i>	2	
Kalsit (Cal)	<i>vein; microgranular</i>	5%	<0.12
Iddingsite	<i>rim</i>	<1	

Mineral opak tersebar di antara mineral olivin dan piroksen, serta sebagian besar dipotong oleh vein. Spinel vermicular umumnya terlihat di sekitar atau di antara kristal mineral, dan beberapa di antaranya berbentuk kubik dan merupakan inklusi utama pada batuan. Mineral ubahan (alterasi) pada sampel serpentinized harzburgite mencapai sekitar <48.5% yang terdiri dari mineral serpentin, serisit, klorit, kalsit, talc, iddingsite, mineral lempung, dan sedikit mineral opak. Sebagian besar alterasi yang nampak pada fotomikrof adalah hasil ubahan dari mineral mafik (piroksen dan olivin). Mineral alterasi serpentin berwarna kuning kehijauan, terdapat pada permukaan olivin, dan beberapa berupa urat halus

(vein - veinlet) serta berukuran $<0.02 - 0.05$ mm. Kenampakan mineral olivine sebagian memiliki tekstur mesh yang dibentuk oleh chrysolite dan lizardite, sebagian mengisi vein, sementara antigorit hadir di antara mineral olivin. Tekstur hourglass disebabkan oleh hasil ubahan pada permukaan mineral olivin. Serpentin merupakan hasil ubahan dari mineral ortopiroksen dan menunjukkan tekstur bastit. Mineral kalsit dan serpentin hadir menggantikan mineral olivin dan piroksen. Iddingsite berwarna coklat kemerahan menggantikan/ membentuk rim pada fragmen olivin. Serisit, tidak berwarna, tidak memiliki pleokroisme, *birefringence* orde II, flake. Klorit, tidak berwarna sampai coklat pucat, *birefringence* rendah, umumnya berbentuk serabut halus, menggantikan olivin dan piroksen. Mineral opak sebagian diidentifikasi sebagai kromit dan/atau magnetit, menggantikan beberapa mineral olivin dan mengisi urat serpentin. Mineral lempung berwarna agak coklat - kemerahan, dan oksida lainya terbentuk melalui reaksi perengkahan dan terlihat jelas pada sayatan tipis sampel batuan. Talk dijumpai dalam bentuk vein dan terkadang saling memotong dengan vein serpentin.



Gambar 1. Foto Sayatan Tipis Sampel

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan:

1. Batuan asal yang di analisis secara petrografi adalah serpentized harzburgite. Mineral yang terkandung ialah ortopiroksen, olivin, klinopiroksen, dan mineral opak
2. tingkat pelapukan profil nikel laterit di zona limonit lebih tinggi daripada zona saprolit karena pada zona saprolite kebanyakan batu batu ukuran kecil dan batuan asal berpengaruh terhadap profil nikel laterit yang terbentuk, namun tetap didukung oleh faktor-faktor lainnya yaitu topografi, iklim, struktur geologi, vegetasi dan waktu.

REFERENSI

- Ahmad, W. (2008). *Nickel Laterites: Fundamental of Chemistry, Mineralogy, Weathering Processes, Formation, and Exploration*. Vale Inco–VITSL.
- Arifin, M. (2015). Karakteristik Endapan Nikel Laterit Pada Blok X Pt. Bintangdelapan Mineral Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Geomine*, 1(1).
- Aswadi, M., Husain, J. R., Gazali, A., & Thamsi, A. B. (2022). Spread of laterite nickel based on drill data at pt manunggal sarana surya pratama, southeast sulawesi province. *Journal of Geology and Exploration*, 1(2), 51-57.
- Isjudarto, A. (2013). *Pengaruh Morfologi Lokal Terhadap Pembentukan Nikel Laterit*. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional. Jakarta.

- Jafar, N., Wahid, H., & Widodo, S. (2022). Classification of Ni Levels for Determination Cut-Off Grade in Region X. *Journal of Geology and Exploration*, 1(1), 1-7.
- Nurjayanty, Y., Djamaluddin, D., & Budiman, A. A. (2022). Block Model of Laterite Nickel Reserve in the Sorowako Village Research Area, South Sulawesi Province. *Journal of Geology and Exploration*, 1(1), 18-21.
- Sioh, D.M. (2013). *Studi Evaluasi Kemajuan Tambang dan Perhitungan Volume Clay Tertambang pada Quarry Clay PT. Sarana Agra Gemilang Kso PT. Semen Kupang*. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Sukaesih. (2015). *Atlas Mineral dan Batuan Endapan Nikel*. Pusat Sumber Daya dan Geologi ESDM; Bandung.
- Siregar J.F.S.M.S. (2006). *Karakteristik Endapan Nikel Laterit serta Pola Penyebarannya Pada Bukit Tlc-3, Daerah Tambang Tengah, PT. Aneka Tambang Tbk UBPN Daerah Operasional Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran; Yogyakarta.
- Tonggiroh, A., Suharto, Mustafa, M. (2012). *Analisis pelapukan serpentin dan Endapan Nikel Laterit Daerah Pallangga Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara*. Universitas Hasanudin; Makassar.