

# KORELASI SEBARAN ENDAPAN NIKEL LATERIT BERDASARKAN DATA SURVEI LAPANGAN DAN DATA BOR PT. PAKUBUMI INTI MINERAL PADA DAERAH X KABUPATEN MOROWALI UTARA PROVINSI SULAWESI TENGAH

*Rajawali Ridha Yudha<sup>1</sup>, Amara Nugrahini<sup>2</sup>, Hurien Helmi<sup>3</sup>*

Jl. Babarsari, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Telp. (0274)487249 Program Studi Teknik Geologi,  
Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional, Yogyakarta  
email: <sup>1</sup>[Yudharajawali20@gmail.com](mailto:Yudharajawali20@gmail.com), <sup>2</sup>[Amara@itny.ac.id](mailto:Amara@itny.ac.id), <sup>3</sup>[Hurien.helmi@itny.ac.id](mailto:Hurien.helmi@itny.ac.id)

## Abstrak

Daerah penelitian terletak di daerah X Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah yang merupakan bagian dari Jalur Ophiolit Sulawesi dengan kondisi geologi yang kompleks dan tektonik yang aktif. Daerah penelitian termasuk Lengan Timur Sulawesi diketahui memiliki potensi endapan nikel laterit yang cukup besar. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan korelasi sebaran endapan nikel laterit berdasarkan data lapangan secara langsung mencakup data litologi serta data hasil pengeboran PT. Paku Bumi Inti Mineral berupa data kadar Ni, Fe dan kedalaman pengeboran pada setiap titik bor di daerah penelitian. Pada daerah penelitian bagian selatan - tenggara pelamparan zona saprolit lebih tebal dibandingkan pada bagian barat laut – utara. Hal ini dipengaruhi oleh faktor morfologi, berdasarkan hasil data di atas daerah penelitian dominan termasuk morfologi dengan kemiringan lereng yang relatif landai – curam. Morfologi yang berada pada bagian barat laut – utara relatif landai hingga curam, sehingga suplai air yang masuk tidak dapat meresap dengan baik ke dalam tanah sehingga proses yang terjadi adalah erosional. Morfologi yang berkembang di bagian barat laut relatif mulai melandai, dengan keadaan seperti itu maka air dapat diserap dengan baik ke dalam tanah sehingga proses pelapukan yang terjadi signifikan dan pelarutan mineral primer menjadi lebih kuat.

**Kata Kunci** - Nikel Laterit, Sebaran, Profil Laterit

## Abstract

*The research area is located in area X of North Morowali Regency, Central Sulawesi Province which is part of the Sulawesi Ophiolite Route with complex geological conditions and active tectonics. The research area including the East Arm of Sulawesi is known to have a large potential for nickel laterite deposits. This research was conducted to determine the correlation of the distribution of laterite nickel deposits based on field data directly covering lithology data as well as data from PT. Paku Bumi Inti Mineral in the form of data on Ni, Fe content and drilling depth at each drill point in the study area. In the south-southeast study area, the saprolite zone stretch is thicker than in the northwestern-north part. This is influenced by morphological factors, based on the results of the data above, the dominant study area includes morphology with a relatively gentle - steep slope. The morphology in the northwest – north is relatively sloping to steep, so that the incoming water supply cannot penetrate properly into the soil so that the process that occurs is erosional. The morphology that develops in the northwestern part is relatively sloping, in such circumstances water can be absorbed properly into the soil so that the weathering process that occurs is significant and the dissolving of primary minerals becomes stronger.*

**Keywords** - Nickel Laterite, Spread, Laterite Profile

## 1. PENDAHULUAN

Pulau Sulawesi merupakan suatu pulau yang secara geologi terbentuk akibat pertemuan tiga lempeng utama, yaitu bagian barat yang merupakan tepi tenggara Lempeng Benua Eurasia, bagian timur selatan yang merupakan bagian dari Lempeng Benua Australia dan bagian timur utara ditempati oleh Lempeng Samudera Pasifik atau yang umum disebut sebagai Mandala Sulawesi Barat, Mandala Sulawesi Timur, dan Mandala Banggai-Sula (Audley-Charles, dkk., 1972 dalam Junursyah, dkk., 2018).

Lokasi daerah penelitian berada pada bagian Lengan Timur dan Lengan Tenggara Sulawesi yang secara umum tersusun oleh batuan kompleks ofiolit, batuan sedimen pelagis dan kompleks mélange. Daerah ini memiliki sumber daya mineral yang cukup melimpah jika dibandingkan bagian-bagian Pulau Sulawesi lainnya, terutama pada sumber daya endapan nikel laterit. Endapan nikel laterit merupakan salah satu sumber daya mineral (logam) yang sangat melimpah pada daerah-daerah yang disusun oleh batuan kompleks ofiolit khususnya batuan ultramafik, seperti pada daerah penelitian. Hal tersebut disebabkan oleh proses pembentukan endapan nikel laterit yang secara umum merupakan hasil proses pelapukan kimia pada batuan ultramafik (kompleks ofiolit), yang kemudian menyebabkan adanya proses pengkayaan unsur seperti Ni, Fe, Mn, dan Co secara residual dan sekunder (Burger, 1999 dalam Syafrizal, dkk., 2011). Endapan nikel laterit ini dicirikan oleh adanya logam oksida yang berwarna coklat kemerahan yang mengandung unsur Ni dan Fe (Cahit, dkk., 2017).

Daerah penelitian secara administrasi terletak pada Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah (lokasi secara rinci tidak dapat ditampilkan) yang berada pada Teluk Tomori dan sekitarnya, merupakan salah satu daerah yang menyimpan cadangan endapan nikel laterit yang cukup besar dan berpotensi untuk dieksploitasi lebih lanjut. Mengingat cukup besarnya cadangan endapan nikel laterit yang ada pada daerah ini, tentunya sangat penting untuk dilakukan analisa terkait penyebaran laterit dan kandungan Ni (kualitas) yang ada untuk nantinya mempermudah usaha penambangan yang akan dilakukan

## 2. METODE PENELITIAN

Secara administrasi daerah penelitian terletak pada Daerah X, Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah yang berada pada Teluk Tomori dan sekitarnya. Secara geografis daerah penelitian terletak pada koordinat  $7^{\circ} x' x''$  LS -  $7^{\circ} x' x''$  LS dan  $110^{\circ} x' x''$  BT -  $110^{\circ} x' x''$  BT (lokasi secara rinci tidak dapat ditampilkan) dengan luasan daerah penelitian  $\pm$  20 hektar. Berdasarkan Lembar Geologi Regional, daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Poso2115 bagian tenggara (Simandjuntak dkk, 1997). Pada daerah penelitian, tidak semua area dapat dijangkau menggunakan kendaraan roda empat maupun roda dua sehingga pada beberapa lokasi hanya dapat dijangkau dengan berjalan kaki melalui jalan setapak maupun jalan rintisan pada area hutan.



**Gambar 1.** Peta lokasi dan kesampaian daerah penelitian (Google Maps, 2022).

Pada rangkaian kegiatan penelitian ini, baik dalam pekerjaan lapangan, pekerjaan studio hingga pekerjaan laboratorium memerlukan beberapa peralatan guna mendukung kelancaran pekerjaan. Berikut adalah peralatan yang digunakan dalam kegiatan penelitian, meliputi:

#### Peralatan Lapangan

1. Peta Geologi Regional Lembar Poso - 2115 (Simandjuntak dkk, 1997) skala 1:250.000.
2. Peta Rencana Pengeboran
3. Peta Topografi daerah penelitian
4. 1 Set Alat Bor tipe Jackro 200
5. Global Positioning System (GPS) Garmin 64s
6. Form deskripsi pengeboran
7. form logging data pengeboran
8. Alat tulis, kaca pembesar (loupe), Core Box, plastik sampel, karung, ember, perlengkapan kode sampel, kamera digital
9. Peralatan keselamatan kerja / safety (helm lapangan, safety vest, kacamata, jas hujan, dan sarung tangan)

#### Peralatan Analisis Laboratorium dan Studio

1. Peralatan laboratorium kimia untuk uji kadar sampel tanah dan batuan (terbatas oleh perusahaan).
2. Komputer/laptop yang telah terinstal software Arcgis 10.8, Global Mapper 12, Microsoft Office 2016 dan GEOVIA Surpac 6.6.2.

Pada pengambilan data pengeboran, dilakukan dengan metode grid dengan jarak atau spasi antar lubang bor (drill hole) yang telah cukup detail yaitu 100 x 100 meter dan spasi 50 x 50 meter dengan total titik pengeboran (drill hole) sebanyak 62 titik yang tersebar pada total luasan 20 hektar. Contoh batuan dan data geologi bawah permukaan tersebut kemudian dilakukan analisis laboratorium dan evaluasi data, sehingga nantinya dapat digunakan sebagai data pemodelan dari sebaran endapan nikel laterit yang ada pada daerah penelitian. Berdasarkan tahapannya, metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pengambilan data lapangan, tahap

pengolahan dan analisis data dan hasil penelitian.

### **2.1 Tahap Persiapan**

Tahap persiapan merupakan tahapan awal yang dilakukan pada penelitian (masalah khusus) yang meliputi kegiatan pendahuluan seperti pengajuan proposal kegiatan kerja praktik, presentasi rencana kegiatan kerja praktik hingga pengurusan izin penelitian. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari literatur dan pustaka yang relevan dengan kondisi geologi yang ada di daerah penelitian baik berupa buku-buku pedoman, jurnal, laporan penelitian, peta geologi regional hingga standard operational procedure (SOP) yang digunakan dalam kegiatan perusahaan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi awal secara umum yang ada di daerah penelitian sehingga memudahkan dalam pembuatan rencana kerja dan pengambilan data yang dibutuhkan, tahapan ini dilakukan sebelum dan selama penelitian berlangsung, yang kemudian dijadikan pembandingan data geologi yang didapatkan di lapangan. Pada tahap persiapan ini juga dilakukan kegiatan pengenalan lingkup kerja praktik yang bertujuan untuk memperkenalkan kondisi perusahaan tempat dilakukannya kerja praktik sehingga peneliti dapat menyesuaikan dan mengikuti arahan serta peraturan yang diberlakukan di perusahaan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh peneliti.

### **2.2 Tahap Pengambilan Data Lapangan Tahapan**

pengambilan data lapangan merupakan tahap dilakukannya kegiatan pengambilan data geologi yang dibutuhkan guna menyelesaikan permasalahan khusus atau penelitian yang ada pada daerah penelitian. Tahapan ini meliputi observasi geomorfologi dan kondisi geologi permukaan daerah penelitian, pengambilan data subsurface melalui kegiatan pengeboran, pengambilan sampel inti batuan hasil pengeboran hingga dokumentasi kegiatan lapangan serta pembuatan database data geologi yang telah didapatkan. Pada tahap ini, metode pengambilan data dilaksanakan dengan melakukan kegiatan pengeboran yang metode grid dengan jarak atau spasi antar lubang bor (drill hole) yaitu 100 x 100 meter sehingga diperoleh total titik pengeboran (drill hole) sebanyak 20 titik yang tersebar pada total luasan 20 hektar. Jenis alat (rig) yang digunakan pada tahapan ini adalah tipe Jackro 200 dengan diameter pipa yaitu tipe NQ. Tahapan ini bertujuan untuk didapatkan gambaran medan dari daerah penelitian; mengumpulkan data/unsur geologi yang dibutuhkan seperti data collar, data lithology, data survey maupun data assay pada lokasi penelitian hingga memperoleh data yang diperlukan baik data geologi permukaan ataupun data geologi bawah permukaan guna keperluan analisis laboratorium maupun analisis studio.

### **2.3 Tahap Pengolahan dan Analisis Data**

Tahap pengolahan dan analisis data merupakan tahapan yang dilakukan pasca pengambilan data yaitu dengan melakukan analisis studi dan analisis laboratorium dari data yang telah diperoleh. Tahap analisis laboratorium dilakukan dengan melakukan analisis atau uji kimia terhadap sampel inti batuan yang telah didapatkan pada proses pengeboran sehingga didapatkan data kadar dari sampel tersebut dan kemudian disebut sebagai data (assay) pasca proses evaluasi data. Pada tahapan analisis studio tahap ini dimulai dengan melakukan kegiatan identifikasi data pengeboran yaitu dengan melakukan evaluasi data pengeboran (logging) yang sebelumnya telah didapatkan, hal ini bertujuan untuk memastikan kevalidan data dan mengurangi risiko kesalahan data geologi yang ada. Data tersebut kemudian dipisahkan menjadi 4 kelompok utama yang akan digunakan dalam proses pemodelan endapan nikel laterit pada daerah penelitian, meliputi data collar, data lithology, data survey

---

maupun data assay. Evaluasi data tersebut dilakukan untuk membuat suatu basis data (database) logging bor (drill hole) yang akan digunakan dalam tahapan software baik dengan format basis data Surpac maupun Arcgis. Data-data tersebut meliputi data assay berupa informasi mengenai kadar pada tiap-tiap interval kedalaman tertentu sesuai dengan analisa kadar yang dilakukan, data collar yang berisi data koordinat bor meliputi data code atau nama titik bor, koordinat titik bor (x, y, z), dan kedalaman level akhir (depth) titik bor, data survey yang berupa data terkait arah kemiringan lubang bor dan data kedalaman bor, serta data lithology yang berupa data kedalaman masing-masing zona lapisan nikel laterit yang terdiri dari zona top soil, limonite, saprolite dan bedrock.

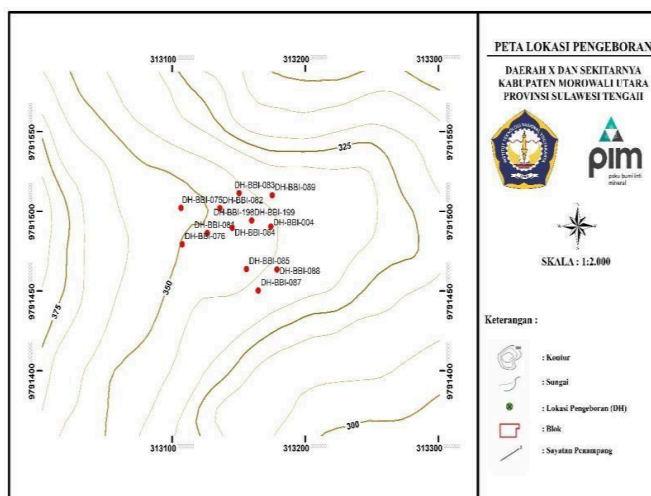
#### **2.4 Hasil Penelitian**

Hasil penelitian merupakan korelasi data geologi yang telah didapatkan baik meliputi hasil observasi data lapangan hingga data analisis studio maupun hasil analisis laboratorium. Data hasil observasi lapangan tersebut meliputi kondisi morfologi yang berperan dalam pembentukan endapan nikel laterit pada daerah penelitian. Hasil observasi lapangan tersebut kemudian ditunjang oleh korelasi data pengeboran yang telah didapatkan pada 10 titik bor (drill hole) di lokasi penelitian. Hasil analisis studio dan laboratorium tersebut kemudian digunakan sebagai data base dalam pembuatan visualisasi dan model profil sebaran endapan nikel laterit pada daerah penelitian yang berupa peta lokasi pengeboran, data ketebalan zona endapan nikel laterit, penampang korelasi antar titik pengeboran. Data hasil analisis studio dan laboratorium tersebut kemudian disimpulkan dalam sebuah naskah Skripsi Tipe IIA.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengambilan data geologi terkait masalah khusus yang telah dilakukan pada daerah penelitian, mendapatkan hasil berupa data primer atau data lapangan dan data sekunder. Data primer tersebut meliputi data geomorfologi, data kondisi geologi permukaan dan data bawah permukaan hasil pengeboran berupa jenis litologi, data ketebalan pada setiap zona endapan nikel laterit hingga. Data-data tersebut kemudian digunakan sebagai bahan analisis terkait masalah khusus yang peneliti lakukan. Dalam analisisnya, sampel inti batuan akan digunakan pada analisis laboratorium dengan melakukan uji kimia terkait kadar sedangkan data geologi bawah permukaan hasil pengeboran akan digunakan sebagai data analisis studio. Pada bab ini, akan dibahas secara khusus mengenai hasil penelitian dan pembahasan atau interpretasi yang telah peneliti lakukan di daerah penelitian.

Kegiatan pengeboran endapan nikel laterit pada daerah penelitian dilakukan dengan menggunakan metode grid. Metode grid tersebut dilakukan dengan jarak/spasi antar lubang pengeboran sejauh 100 x 100 meter (Gambar 2). Hasil kegiatan pengeboran yang telah dilakukan di daerah penelitian diperoleh total titik pengeboran (drill hole) sebanyak 20 titik. 20 titik pengeboran tersebut tersebar secara merata di daerah penelitian yang mempunyai total luasan sekitar 20 hektar.



**Gambar 2.** Peta lokasi pengeboran pada daerah penelitian.

Pada data persebaran titik pengeboran di atas, nantinya akan dilakukan evaluasi data untuk mengetahui zona nikel laterit yang ada pada daerah penelitian meliputi ketebalan setiap zona endapan nikel laterit, jenis litologi penyusun, komposisi mineral penyusun hingga total kedalaman (depth) titik pengeboran yang telah dilakukan pada daerah penelitian (Tabel 1). Evaluasi data tersebut berguna untuk mengetahui bagaimana kondisi bawah permukaan daerah penelitian, untuk kemudian digunakan sebagai bahan pengolahan data studio. Melalui pengolahan data studio tersebut, diharapkan dapat diperoleh visualisasi data zona endapan nikel laterit pada daerah penelitian baik secara dua dimensi maupun tiga dimensi.

**Tabel 1.** Data korelasi titik pengeboran (drill hole) pada lokasi penelitian.

No	Hole Id	Elevasi (M)	Depth (M)	Ketebalan Zona Laterite (m)		
				Limonite	Saprolite	Bedrock
1	DH-BBI-076	350	15	7	13	15
2	DH-BBI-075	355	15	7	13	15
3	DH-BBI-082	345	16	4	14	16
4	DH-BBI-081	348	11	5	9	11
5	DH-BBI-083	340	20	6	15	20
6	DH-BBI-089	335	25	6	23	25
7	DH-BBI-088	335	22	7	20	22
8	DH-BBI-084	338	22	5	20	22
9	DH-BBI-004	339	28	8	24	28
10	DH-BBI-085	340	19	5	17	19
11	DH-BBI-198	342	18	5	16	18
12	DH-BBI-199	342	19	5	18	19
13	DH-BBI-087	336	9	5	7	9

Sumber daya nikel yang ada pada daerah penelitian diidentifikasi sebagai tipe endapan nikel laterit yang merupakan hasil dari proses pelapukan dan pengkayaan batuan ultramafik seperti peridotit, harzburgit maupun batuan ultramafik lainnya. Hal tersebut didasarkan pada data hasil pengeboran yang telah didapatkan berupa kenampakan fisik, kehadiran mineral penciri dan kenampakan profil endapan nikel laterit di lapangan. Dalam identifikasi dan pembagian zona endapan nikel laterit di daerah penelitian didasarkan pada standard operational procedure

kegiatan eksplorasi nikel laterit PT. Pakubumi Inti Mineral. *Standart operational procedure* tersebut didasarkan pada kenampakan fisik batuan, komposisi mineral penyusun batuan hingga mineral penciri pada setiap zona tersebut. Berdasarkan beberapa parameter tersebut, endapan nikel laterit dapat dibagi menjadi beberapa zona yaitu *top soil*, *overburden*, zona transisi, zona *limonite*, zona *saprolite*, zona *bedrock* (batuan asal) maupun litologi non-ultramafik.

#### Mineral Berasosiasi dengan Proses Laterit

Dalam menentukan zona laterit ada beberapa mineral utama yang berasosiasi dengan masing – masing zona, yang dipengaruhi oleh sifat dari masing – masing elemen penyusun mineral tersebut.

#### Garnierite ( $\text{NiO}_2$ )

Mineral tersebut merupakan kelompok mineral silika nikel *hydrogen*, memiliki ciri fisik dilapangan yang memiliki warna kehijauan sampai biru dan dijumpai di lapangan mengikuti *fracture*, yang berasosiasi dengan talc, serpentine dan berasosiasi dengan zona saprolite pada laterite. Mineral ini kaya akan kandungan unsur Ni Terdapat pada kedalaman 22 – 23m titik bor DH-BBI-083 (Gambar 3).



**Gambar 3.** Kenampakan mineral Garnierite pada Zona Saprolite pada titik bor

#### Silica *Boxwork* ( $\text{SiO}_2$ )

Mineral ini dijumpai di lapangan memiliki ciri fisik berwarna segar putih dengan warna lapuk putih kekuningan, mineral ini terbentuk dari konsentrasi  $\text{SiO}_2$  pada zona laterit, ciri khas dari silica boxwork dijumpai umumnya berlembar dan berlubang seperti sarang semut Terdapat pada kedalaman 9 – 10m titik bor DH-BBI-081 (Gambar 4.3).



**Gambar 4.** Kenampakan mineral Silica Boxwork pada Zona Saprolite.

#### Serpentine ( $\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_{10}$ )

Serpentine merupakan mineral sekunder hasil ubahan dari mineral ferromagnesia seperti mineral *olivine*, *pyroxine* yang diakibatkan dari penambahan air dan silica pada olivine pada suhu 200 – 500° C, dijumpai di lapangan berwarna segar hijau tua dan warna lapuk hijau keputihan, mineral ini berasosis pada zona limonite dan saprolite pada laterisasi. Terdapat pada kedalaman 20 – 21m titik bor DH-BBI-083 zona Saprolite. (Gambar 4.4).



**Gambar 5.** Kenampakan mineral Serpentine pada zona saprolite

#### Hematite ( $\text{Fe}_2\text{O}_4$ )

Merupakan mineral ubahan dari olivine dan pyroxine selama proses serpentinisasi, kandungan Fe dari olivine dan piroksen teroksidasi membentuk hematite, pada saat proses lateritisasi hematite mudah berubah menjadi magnetite, mineral ini memiliki warna merah kecoklatan berasosiasi dengan goethite dan berasosiasi dengan zona limonite dan zona saprolite pada lateritisasi, Terdapat pada kedalaman 3 – 4m titik bor DH- BBI-083. (Gambar 4.4).

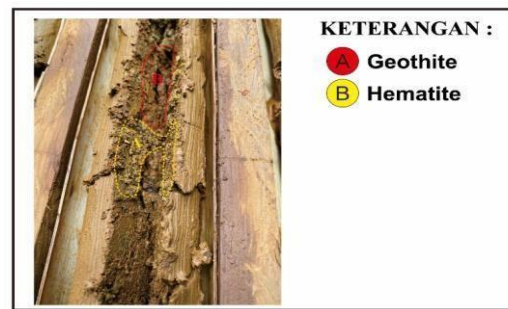


**Gambar 6.** Kenampakan mineral Serpentine pada zona saprolite

#### Goethite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$ )

Mineral ini adalah mineral dari kelompok spinel, sistem kristal ortorombik kekerasan sedang (5,0 – 5,5). Warna coklat kekuningan. Mineral ini dijumpai berasosiasi dengan hematite dan berasosiasi dengan zona limonite pada laterisasi, Terdapat pada kedalaman 3 – 4m titik bor DH-BBI-083.





**Gambar 7.** Kenampakan mineral Serpentine pada zona saprolite

### Analisis Laboratorium

Tahap analisis laboratorium menggunakan metode XRF (X-RAY Fluorescence) yang bertujuan untuk menganalisis unsur Ni dan Fe yang terkandung dalam tiap sampel pengeboran. Dari hasil data analisa unsur kimia, zonasi laterit daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga zona yakni zona limonit, zona saprolit dan zona bedrock (batuan dasar) didasarkan pada kandungan unsur Ni. Pembagian tiap zona laterit pada daerah penelitian berdasarkan kadar unsur kimia didapatkan dari hasil analisa laboratorium dengan menggunakan analisis XRF (X-RAY Fluorescence)

### Kadar Unsur Kimia

Endapan nikel yang ada di daerah penelitian adalah jenis nikel laterit, yang merupakan hasil pelapukan dari batuan ultrabasa (peridotit). Batuan induk ini akan berubah menjadi serpentin akibat pengaruh larutan hidrotermal atau larutan residual pada waktu proses pembentukan magma (proses serpentinisasi). Faktor-faktor lain yang dominan membentuk endapan laterit yakni halnya proses pelapukan dan pelindian (*leaching*).

Dari hasil data analisa unsur kimia, zonasi laterit daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga zona yaitu Zona Limonit, Zona Saprolit dan Zona *bedrock* (batuan dasar) didasarkan pada kandungan unsur Ni dan Fe (Tabel 2).

**Tabel 2.** Persentase kadar unsur Ni dan Fe setiap titik bor daerah penelitian

No	Hole ID	Total Depth	Analisis XRF	
			Ni (%)	Fe (%)
1	DH-BBI-076	15	1 - 2.02	6.23 -
				4
2	DH-BBI-075	15		0
				8
3	DH-BBI-082	16	1.15 - 1.68	7.17 -
				4
4	DH-BBI-081	11		5
				7
5	DH-BBI-083	20	0.36 - 2.36	6.74 -
				5
6	DH-BBI-089	25		1
				7
			0.28 - 1.43	3
				6.95 -
				4
				2
				8
				9
			0.23 - 1.42	6.51 -
				4

0.44 - 2.25	2				5	
	7	DH-BBI-088	22	0.29 - 1.89	6.7 - 53.23	
	5				6.49 -	
	6.86 -	8	DH-BBI-084	22	0.3 - 2.13	4
					5	
		9	DH-BBI-004	28	0.33 - 1.82	5.74 - 49.4
					0.25 - 1.81	6.67 -
		10	DH-BBI-085	19		5
						3
		11	DH-BBI-198	18		9
						3
		12	DH-BBI-199	19	0.24 - 1.62	5.51 -
						5
	13	DH-BBI-087	9		0	
					6	
				0.32 - 2.1	5	
					7.25 -	
					4	
					8	
					4	
					8	
				0.75 - 1.92	7.92 -	
					5	
					3	
					6	

### Analisis Studio

Tahapan analisis studio merupakan kegiatan pengolahan data hasil pengeboran. Analisis studio dilakukan menggunakan beberapa software untuk membantu pengolahan data meliputi software Arcgis 10.5, Surpac dan Corel DRAW 2018. Hasil dari data studio menghasilkan data berupa peta titik pengeboran dan korelasi hasil pengeboran.

### Korelasi Zonasi Endapan Laterit

Endapan nikel laterit pada daerah penelitian merupakan hasil proses pelapukan (weathering) batuan beku peridotite yang terdapat diatas permukaan. Data-data penelitian yang disajikan merupakan hasil pemboran data inti bor dari 13 titik bor yang tersebar pada daerah penelitian. Korelasi zonasi endapan laterit pada daerah penelitian dilakukan dengan mengacu pada data geokimia (kadar unsur Ni dan Fe) pada sampel inti bor pada tiap meterannya. Analisis kimia sampel inti bor sebagai berikut :

#### 1. Titik Bor DH-BBI-076

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 1.15% dan kadar Fe 41.57%. Pada kedalaman 1 - 7 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 0,54% - 1,68% dan kadar Fe 7.84% - 22.55%. Pada kedalaman 7 – 13 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,52% - 1,61% dan kadar Fe 7,14% - 17,87% dan pada kedalaman 13 – 15 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0.29% - 0.4% dan kadar Fe 7,14% - 8.4%.

#### 2. Titik Bor DH-BBI-075

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 1.15% dan kadar Fe 41.57%. Pada kedalaman 1 – 7 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 0,54% - 1.68% dan kadar Fe 7.84% - 22.55%. Pada kedalaman 7 – 13 meter merupakan zona saptolit dengan presentase kadar Ni 0,52% - 1.61% dan kadar Fe 7.14% - 17.87% dan pada kedalaman 13 – 15 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0.29% - 0.4% dan kadar Fe 7.14% - 8.4%.

3. Titik Bor DH-BBI-082

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 1.15% dan kadar Fe 51.73%. Pada kedalaman 1 – 4 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 0,98% - 2,14% dan kadar Fe 25.73% - 37.36%. Pada kedalaman 4 – 14 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,92% - 2,36% dan kadar Fe 10,13% - 26.68% dan pada kedalaman 14 – 16 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,36% - 0,7% dan kadar Fe 6,74% - 7,34%.

4. Titik Bor DH-BBI-081

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 1.09% dan kadar Fe 42.89%. Pada kedalaman 1 – 5 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 1.27% - 1,43% dan kadar Fe 30.66% - 41.73%. Pada kedalaman 5 – 9 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,75% - 1,26% dan kadar Fe 7,34% - 19.58% dan pada kedalaman 9 – 11 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,28 – 0.75% dan kadar Fe 6.95 – 7.34%.

5. Titik Bor DH-BBI-083

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 1.04% dan kadar Fe 42.75% . Pada kedalaman 1 – 6 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 1.2% - 1,42% dan kadar Fe 35.64% - 40,84%. Pada kedalaman 6 – 15 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,3% - 1,26% dan kadar Fe 7,26% - 36,78% dan pada kedalaman 15 – 20 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,23% - 0,3% dan kadar Fe 6,51% - 7.3%.

6. Titik Bor DH-BBI-089

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 0,94% dan kadar Fe 49.11%. Pada kedalaman 1 – 6 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 1.12% - 1,27% dan kadar Fe 47.79% - 57.64%. Pada kedalaman 6 – 23 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0.44% - 2,25% dan kadar Fe 6,86% - 35,23% dan pada kedalaman 23 – 25 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,51% - 0,58% dan kadar Fe 7,2% - 7,95%.

7. Titik Bor DH-BBI-088

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 2 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 1.02% - 10.9% dan kadar Fe 50,26% - 53.23%. Pada kedalaman 2 – 7 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 0.99% - 1.18% dan kadar Fe 44,06% - 53,2%. Pada kedalaman 7 – 20 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,44% - 1,89% dan kadar Fe 7,51% - 28,61% dan pada kedalaman 20 – 22 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,29% – 0.55% dan kadar Fe 6.7% - 7.38%.

8. Titik Bor DH-BBI-084

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 2 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 0.89% dan kadar Fe 45.74%. Pada kedalaman 2 – 5 meter merupakan zona limonit di dapatkan

presentase kadar Ni 0,96% - 1,67% dan kadar Fe 11,95% - 45,49%. Pada kedalaman 5 – 20 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,34% - 2,13% dan kadar Fe 6,49% - 39,76% dan pada kedalaman 20 – 22 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,3% - 0,32% dan kadar Fe 7,51%.

9. Titik Bor DH-BBI-004

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 0,89% kadar Fe 48,75%. Pada kedalaman 1 – 8 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 1,06% - 1,71% dan kadar Fe 35,07% - 49,4%. Pada kedalaman 8 – 24 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,28% - 1,82% dan kadar Fe 5,74% - 15,03% dan pada kedalaman 24 – 28 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,33% - 0,49% dan kadar Fe 6,52% - 7,34%.

10. Titik Bor DH-BBI-085

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 0,91% dan kadar Fe 48,89%. Pada kedalaman 1 – 5 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 0,82% - 1,25% dan kadar Fe 38,24% - 53,93%. Pada kedalaman 5 – 17 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,49% - 1,81% dan kadar Fe 6,67% - 46 25,93% dan pada kedalaman 17 – 19 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,25% dan kadar Fe 6,77% - 7 %.

11. Titik Bor DH-BBI-198

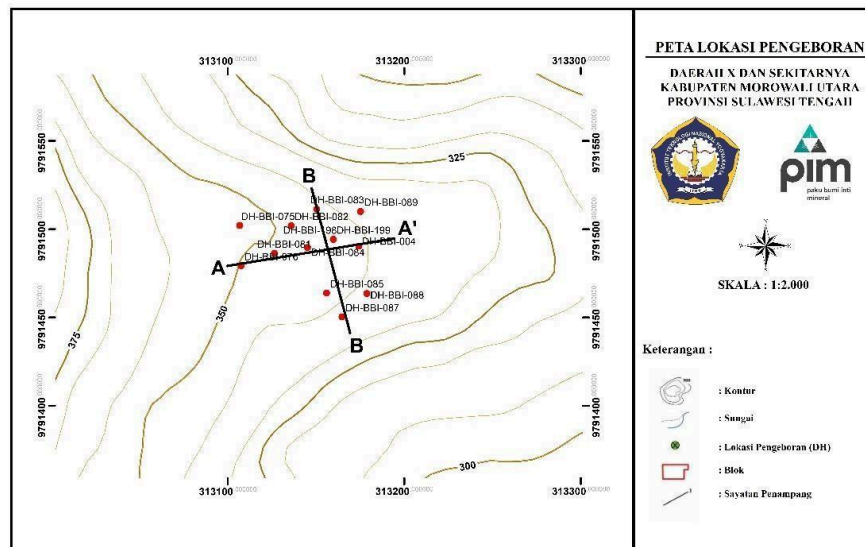
Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 0,88% dan kadar Fe 49,69%. Pada kedalaman 1 – 5 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 1,13% - 1,3% dan kadar Fe 44,19% - 50,65%. Pada kedalaman 5 – 16 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,57% - 1,62% dan kadar Fe 6% - 44,66% dan pada kedalaman 16 – 18 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,24% - 0,56% dan kadar Fe 5,51% - 5,81%.

12. Titik Bor DH-BBI-199

Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 0,77% dan kadar Fe 47,6%. Pada kedalaman 1 – 5 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 0,92% - 1,62% dan kadar Fe 22,08% - 48,48%. Pada kedalaman 5 – 18 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 0,92% - 2,1% dan kadar Fe 9,66% - 16,73% dan pada kedalaman 18 – 19 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,32% dan kadar Fe 7,25%.

13. Titik Bor DH-BBI-087

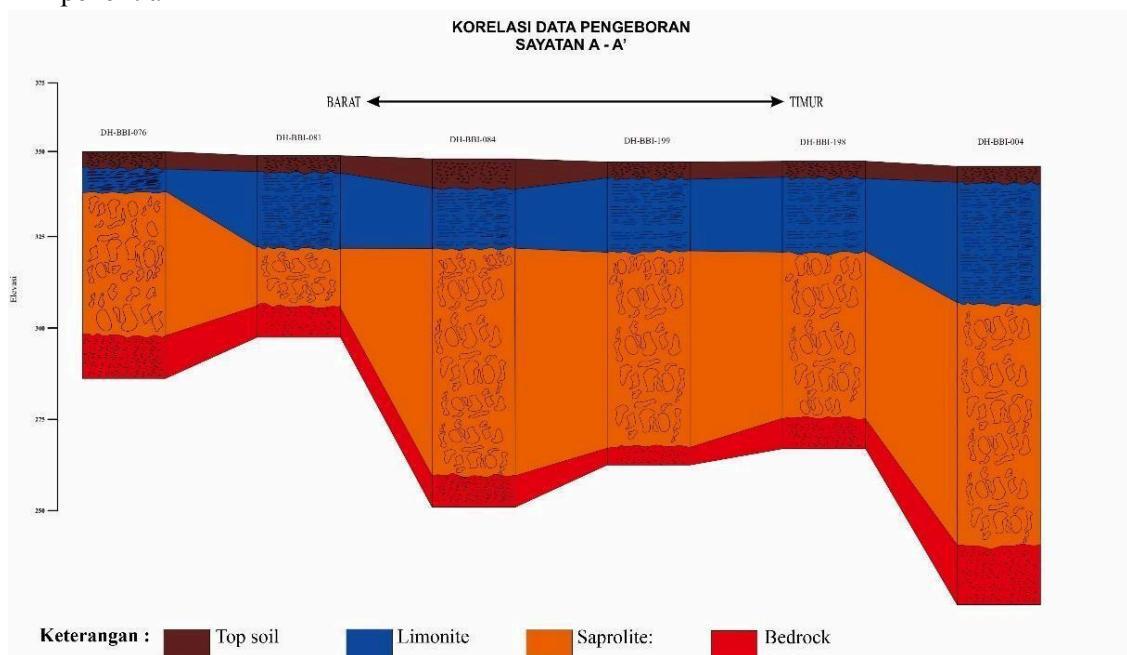
Hasil analisa kimia pada titik bor ini adalah pada kedalaman 0 – 1 meter merupakan zona top soil didapatkan presentase kadar pada tiap unsurnya yakni kadar Ni 0,99% dan kadar Fe 51,23%. Pada kedalaman 1 – 5 meter merupakan zona limonit di dapatkan presentase kadar Ni 1,03% - 1,5% dan kadar Fe 25,79% - 53,36%. Pada kedalaman 5 – 7 meter merupakan zona saprolit dengan presentase kadar Ni 1,7% - 1,92% dan kadar Fe 11,08% - 13,17% dan pada kedalaman 7 – 9 meter merupakan zona bedrock dengan presentase kadar Ni 0,75% - 0,86% dan kadar Fe 6,8% - 8,78%.



Gambar 8. Peta lokasi pengeboran pada daerah penelitian.

1. Penampang A-A'

Pada penampang A-A' terdiri dari 6 titik bor (DH-BBI-076, DH-BBI-075, DH-BBI-084, DH-BBI-199, DH-BBI-198, DH-BBI-004) (Gambar 15). Pada masing masing titik pengeboran kedalam bor dan ketebalan profil laterit yang berbeda – beda, hal ini berkaitan dengan bentukan geomorfologi yang terdapat pada daerah penelitian

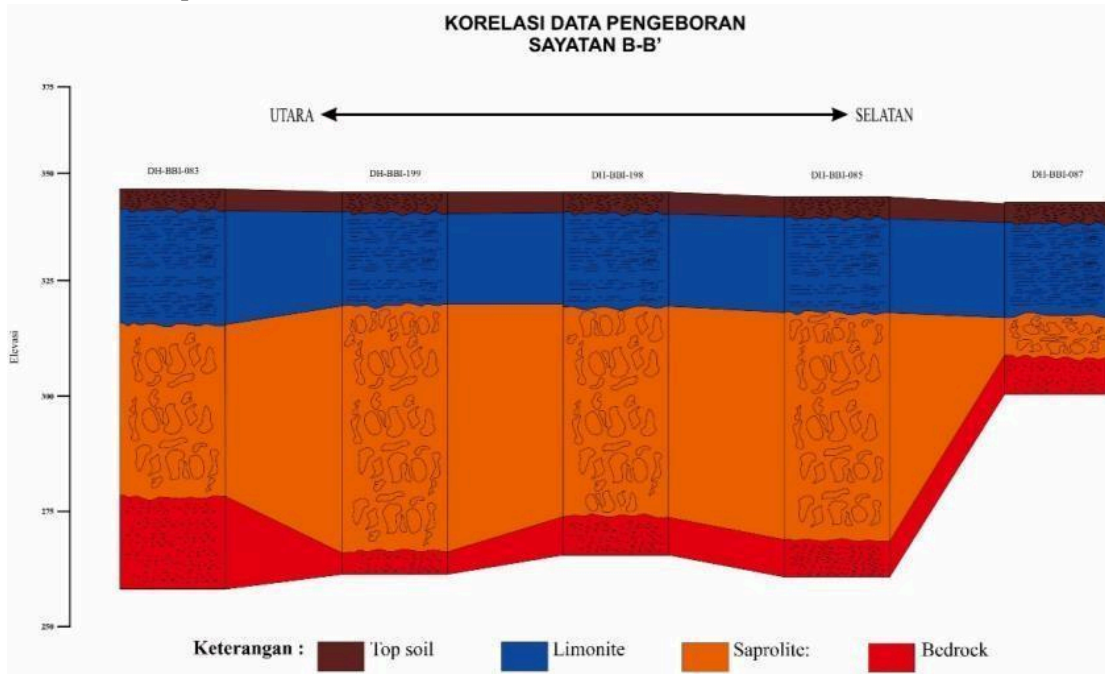


Gambar 9. Penampang korelasi data pengeboran sayatan A-A'

2. Penampang B-B'

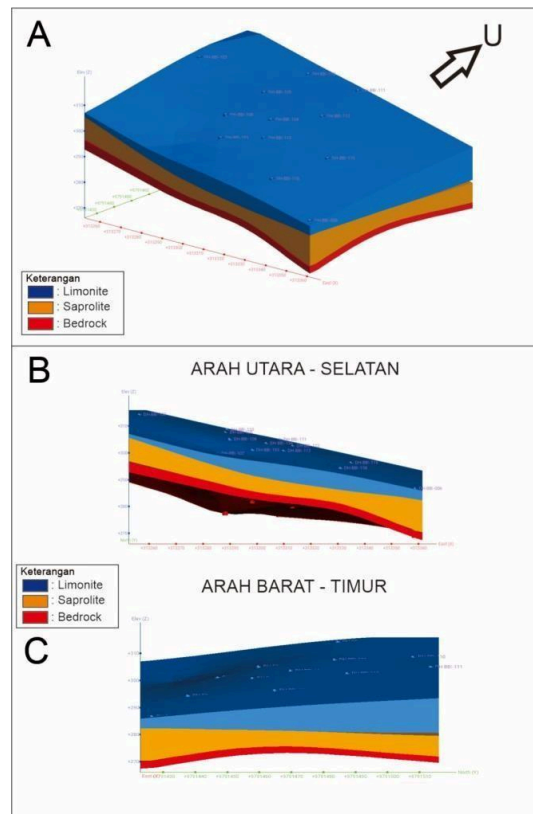
Pada penampang B-B' terdiri dari 5 titik bor bor (DH-BBI-083, DH-BBI-199, DH-BBI- 198, DH-BBI-085, DH-BBI-087 ) (Gambar 16). Pada

masing masing titik pengeboran kedalam bor dan ketebalan profil laterit yang berbeda – beda, hal ini berkaitan dengan bentukan geomorfologi yang terdapat pada daerah penelitian



**Gambar 10.** Penampang korelasi data pengeboran sayatan B-B'

Penampang 3D korelasi data pengeboran bawah permukaan. Hal ini dipengaruhi oleh faktor morfologi, berdasarkan hasil data di atas daerah penelitian dominan termasuk dalam morfologi dengan kemiringan lereng yang relatif landai – curam. Morfologi yang berada pada bagian barat laut – utara relatif landai hingga curam, sehingga suplai air yang masuk tidak dapat meresap dengan baik kedalam tanah sehingga proses yang terjadi adalah erosional. Morfologi yang berkembang di bagian barat laut relatif mulai melandai, dengan keadaan seperti itu maka air dapat diserap dengan baik ke dalam tanah sehingga proses pelapukan yang terjadi signifikan dan pelarutan mineral primer menjadi lebih kuat. Korelasi zona laterit pada blok X, dapat dibagi menjadi tiga zonasi laterit yakni zona limonit dengan kadar persentase Ni 0.54% - 2.14%, kadar Fe 7.84% - 54.41%. Zona saprolit didapatkan persentase kadar Ni 0.85% - 1.86%, kadar Fe 7.7% - 46.73% dan zona bedrock dengan persentase kadar Ni 0.33% - 0.86% kadar Fe 6.73% - 9.43%. Model korelasi zonasi endapan laterit pada daerah penelitian terdiri dari tiga zona profil endapan laterit yaitu zona limonit, zona saprolite dan zona bedrock. Sebaran profil nikel laterit pada bagian selatan relatif lebih tipis Model korelasi zonasi endapan laterit pada daerah penelitian terdiri dari tiga zona profil endapan laterit yaitu zona limonit, zona saprolite dan zona bedrock. (Gambar )



**Gambar 11.** Block model 3D endapan nikel laterit, B. Block model 3D korelasi berarah Utara-Selatan, C. Block model 3D korelasi berarah Barat-Timur.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian korelasi sebaran endapan nikel laterit di PT. Pakubumi Inti Mineral pada blok X, didapatkan karakteristik pada setiap zona laterit pada daerah penelitian memiliki karakteristik yang berbeda. Zona limonit memiliki ketebalan 5 - 8 m, mineral yang dijumpai *hematite*, *goethite*, *silica boxwork* dan mangan. Zona saprolit memiliki ketebalan 8 - 24 m, mineral yang terdapat pada zona ini yaitu mineral yang kaya akan kandungan Ni seperti mineral *garnierite*, serta juga masih terdapat mineral oksida besi seperti mineral *serpentinite*, *silica boxwork*, dan *pyroxine* akan tetapi kehadiran mineral ini tidak terlalu banyak. Pada zona memiliki ketebalan 24 - 29 m, tekstur fanerik, struktur masif, mineral yang dijumpai berupa mineral olivine, pyroxien dan hornblende. Korelasi zona laterit pada blok X, dapat dibagi menjadi tiga zonasi laterit yakni zona limonit dengan kadar persentase Ni 0.54% - 2.14%, kadar Fe 7.84% - 54.41%. Zona saprolit didapatkan persentase kadar Ni 0.85% - 1.86%, kadar Fe 7.7% - 46.73% dan zona bedrock dengan persentase kadar Ni 0.33% - 0.86% kadar Fe 6.73% - 9.43%.

Model korelasi zonasi endapan laterit pada daerah penelitian terdiri dari tiga zona profil endapan laterit yaitu zona limonit, zona saprolite dan zona bedrock. Sebaran profil nikel laterit pada bagian selatan relatif lebih tipis Model korelasi zonasi endapan laterit pada daerah penelitian terdiri dari tiga zona profil endapan laterit yaitu zona limonit, zona saprolite dan zona bedrock. Sebaran profil nikel laterit pada bagian selatan relatif lebih tipis.

#### 5. SARAN

Setelah didapatkan hasil korelasi endapan nikel laterit pada daerah penelitian. Daerah penelitian memiliki ketebalan yang bervariasi, akan lebih baik jika data pengeboran yang telah didapatkan lebih di detailkan kembali dengan spasi jarak antar titik bor diperkecil menjadi spasi jarak 25 m, semakin kecil spasi antar setiap titik bor akan membuat hasil korelasi endapan nikel laterit menjadi lebih akurat dan lebih detail.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan ucapan terima kasih banyak kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta sebagai institusi penulis berasal. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada PT.PIM yang telah memfasilitasi dan mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian terkait Studi korelasi sebaran nikel laterit berdasarkan data survei lapangan dan data bor PT. PAKUBUMI INTI MINERAL pada daerah X kabupaten Morowali utara, provinsi Sulawesi Tengah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, W. 2008. Nickel Laterites: Fundamental of Chemistry, Mineralogy, Weathering Processes, Formation and Exploration. Soroako, South Sulawesi. Property of PT. INCO for Laterite Ore Manual, Unpublished.
- Audley-Charles, M.G., Carter, D.J., dan Milson, J.S., 1972. Tectonic Development of Eastern Indonesia in Relation to Gondwana Dispersal. *Nat. Phys. Sci.*, jil. 239, No.90:35-39.
- Butt, C.R.M., Cluzel, D. 2013. Nickel Laterite Ore Deposits: Weathered Serpentinities. *Elements: An International Magazine of Mineralogy, Geochemistry and Petrology* Vol 9 (123-128p)
- Cahit, H., Selahattin, K., Necip G, Tolga Q, Ibrahim G, Hasan S, Osman P. 2017. Mineralogy and genesis of the lateritic regolith related Ni-Co deposit of the Çaldağ area (Manisa, western Anatolia), Turkey. *Canadian Journal of Earth Science*.
- Coffield, D.O., Bergman, S.C., Garrard, R.A., Guritno, N., Robinson, N.M., Talbot, J. 1993. Tectonic and stratigraphic evolution of the Kalosi PSC area and associated development of a Tertiary petroleum system, South Sulawesi, Indonesia. *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association, 22nd Annual Convention 1993*, 679–706p.
- Darijanto, Totok. 1986. "Pengaruh morfologi terhadap pembentukan dan penyebaran nikel lateritik". Darman, H., & Sidi, F. H. (2000). *An Outline of the Geology of Indonesia*. Jakarta: Publikasi Ikatan Ahli Geologi Indonesia
- Elias M., 2002. Nickel laterite deposits – geologic overview, resources and exploitation in Giant ore Deposits: characteristics, genesis, and exploration, Cooke, D.R., Pongratz, J.eds Centre for ore deposits research.special Publication 4. University of Tasmania, P 205-220.
- Guilbert, J.M. dan Park, C.F. Jr., 1986. *The Geology of Ore Deposits*. W.H. Freeman and Company, New York
- Hall, R. 2002. Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the W Pacific: computer based reconstructions, model and animations. *Journal of Asian Earth Sciences* 20, 353–431p.
- Hall, R., Wilson, M.E.J. 2000. Neogene Sutures in Eastern Indonesia. *Journal of Asian Earth Sciences* 18: 787-814.



- Junursyah, G.M.L., Alviyanda, Novandaru, N. 2018. Studi Mikrofacies dan Diagenesis Batugamping dari Formasi Tetambahu sebagai Mikrokontinen Mesozoikum di Daerah Teluk Tomori. *Jurnal Geologi Kelautan* Vol 16, No 1.
- Kadarusman, A., Miyashita, S., Maruyama, S., Parkinson, C. D., Ishikawa, A. 2004. Petrology, Geochemistry and Paleogeographic Reconstruction of the East Sulawesi Ophiolite, Indonesia. *Tectonophysics* 392(1–4):55–83.
- Katili, J.A., 1975, Volcanism and plate tectonics in the Indonesian island arcs, *Tectonophysics*, 26, 165-188. Katili, J, 1978. Past and present geotectonic position of Sulawesi, Indonesia. *Tectonophysics*, 45, 289- 322.
- Ollier, C.D. 1969, *Weathering, Geomorphology Text 2*, Pliver & Boyd, Edinburgh. Rose, A.W., Hawkes, H.E., Webb, J.S. 1979. *Geochemistry in Mineral Exploration*. Edisi Kedua. Academic Press, London
- Simandjuntak, T.O., Rusmana, E., Surono, Supandjono, J.B. 2007. Peta Geologi Lembar Malili, Sulawesi skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Simandjuntak, T.O., Surono, Supandjono, J.B. 1997. Peta Geologi Lembar Poso, Sulawesi skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Smith, R.E., Anand R.R., Churcward, H.M., Robertson, I.D.M., Grunsky, E.C., Gray,D.J., Wildan, J.E. & Pedrix, J.L. 1991. Laterite geochemistry for detecting concealed mineral deposits, Yilgran Craton, Western Australia–Final Report. CSIRO Division of Exploration Geoscience, Restricted Report236R(Reissued as Open File Report 50, CRCLEMME,Perth, 1998
- Sompotan, A.F. 2012. Struktur Geologi Sulawesi. Perpustakaan Sains Kabumian, Institut Teknologi Bandung Sundari dan Woro., 2012, Analisis Data Eksplorasi Bijih Nikel Laterit Untuk Estimasi Cadangan dan Perancangan PIT pada PT. Timah Eksplorasi Di Desa Baliara Kecamatan Kabaena Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara, Universitas Nusa Cendana: Kupang.
- Surono. 2010. Geologi Lengan Tenggara Sulawesi. Publikasi Khusus, Badan Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 161
- Syafrizal, 2011. Karakterisasi Mineralogy Endapan Nikel Laterit di daerah Tinanggea Kabupaten Palangga Provinsi Sulawesi Tenggara. *JTM*. XVIII (4/2011).
- Syahrul, Dermawan, A. 2020. Penyebaran Nikel Laterit Menggunakan Korelasi Lapisan Pada PT Vale Indonesia Site Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geomine*, Volume 8, Nomor 1: April 2020, Hal. 44 – 50
- van Bemmelen, R., 1949. *The Geology of Indonesia*, vol. IA, Martinus Nijhoff, The Hague, 792 hal
- Van Leeuwen, T.M., Muhardjo. 2005. Stratigraphy and tectonic setting of the Cretaceous and Paleogene volcanic-sedimentary successions in northwest Sulawesi, Indonesia: implications for the Cenozoic evolution of Western and Northern Sulawesi. *Journal of Asian Earth Science* 25: 481- 511.