

Perbandingan Alat X-Ray Dengan Olympus Element-S Untuk Menentukan Hasil Kadar Nikel Di Pt. Nikelindo Jaya Nusantara Siuna, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah

Blair Mario Atuna¹, Hendro Purnomo², Ag. Isjudarto³

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Email: ¹ blairmario799@gmail.com, ² hendro.purnomo@itny.ac.id

ABSTRAK

PT. Nikelindo Jaya Nusantara perusahaan kontraktor yang melakukan operasi penambangan pada daerah IUP PT. Prima Dharma Karsa, yang bergerak dalam bidang pertambangan bijih Nikel Laterit yang berlokasi di Desa Siuna, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah. Nikel laterit merupakan salah satu endapan bahan galian hasil dari proses pelapukan kimia batuan ultramafik yang mengakibatkan pengkayaan unsur Ni, Fe secara residual dan sekunder. Dalam kegiatan penambangan bijih (ore) nikel laterit sering terjadi adanya perubahan kandungan unsur bijih nikel. Ketika masih berada di front penambangan dan setelah dipindahkan ke Tongkang, bisa saja perubahan kadar yang terjadi mengalami perbedaan yang cukup signifikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara dua alat analisis untuk menganalisa nilai kadar Nikel yang berada pada Front Penambangan dan pada Tongkang, selanjutnya mengetahui berapa perubahan kadar yang terjadi pada bahan galian nikel laterit dari front penambangan setelah dipindahkan ke Tongkang dan mengetahui faktor terjadinya perubahan kadar tersebut. Data kadar pada bahan galian nikel laterit dari dari front penambangan menggunakan alat Olympus sebesar 2,11% dan x-ray sebesar 2,19% dengan dilusi kadar sebesar 3,79% dan selisih kadarnya sebesar 0,08%. Kadar Fe dari front penambangan menggunakan Olympus sebesar 31,50% dan menggunakan X-ray sebesar 30,70% sehingga dilusi kadar sebesar 2,54%. Selanjutnya bahan galian dari Tongkang dengan menggunakan alat olympussebesar 1,99% dan Xray sebesar 2,04% dengan dilusi kadar sebesar 2,51%. Kadar Fe dari Tongkang menggunakan Olympussebesar 26,85% dan menggunakan X-ray sebesar 28,48% sehingga dilusi kadar sebesar 6,07%. Perubahan kadar ini terjadi karena faktor karena masalah ketelitian dalam pengambilan sampel, preparasi sampel yang mengabaikan prosedur, dan juga human error seperti kesalahan dalam pemberian kode sampling, tertukarnya sampel pada saat diantarkan ke preparasi. Sehingga jika mengacu pada data tersebut, maka alat harus melakukan kalibrasi ulang walaupun perbedaan dilusi kadar yang dihasilkan cukup rendah, tetapi lebih baik jika dilakukan kalibrasi ulang dalam kurun waktu yang lebih cepat, agar perbedaan dilusi kadar tidak terlalu jauh, yang dimana hal itu menyebabkan kurang akuratnya kadar yang ditampilkan dari kedua alat tersebut walaupun masih memenuhi spesifikasi kadar bahan galian nikel sesuai target perusahaan.

Kata kunci: Olympus Element-s, X-ray Epsilon 4, Ni%, Fe%

ABSTRACT

PT. Nikelindo Jaya Nusantara is a contractor company that carries out mining operations in the IUP area of PT. Prima Dharma Karsa, which is engaged in mining Laterite Nickel ore located in Siuna Village, Banggai Regency, Central Sulawesi Province. Nickel laterite is one of the mineral deposits resulting from the chemical weathering process of ultramafic rocks which results in residual and secondary enrichment of Ni, Fe elements. In lateritic nickel ore (ore) mining activities, changes in the elemental content of nickel ore often occur. While still in the mining front and after being transferred to the barge, it is possible that the changes in grades that occur experience quite significant differences. The purpose of this study is to determine the comparison between the two analytical tools to analyze the value of Nickel content in the Mining Front and on the Barge, then to find out how many changes in grades occur in lateritic nickel minerals from the mining front after being transferred to the Barge and find out the factors that cause changes. that rate. Grade data on nickel laterite minerals from the mining front using the Olympus tool is 2.11% and x-ray is 2.19% with a dilution of 3.79% and a difference in content of 0.08%. The Fe content from the mining front using Olympus is 31.50% and using X-Ray is 30.70% so that the dilution content is

2.54%. Furthermore, the minerals from the Barge using the Olympus tool are 1.99% and Xray are 2.04% with a dilution content of 2.51%. The Fe content from the Barge using Olympus was 26.85% and using X-Ray was 28.48% so that the dilution content was 6.07%. Changes in these levels occur due to factors due to accuracy problems in sampling, sampel preparation that ignores procedures, and also human errors such as errors in sampling code, changing sampels when delivered to preparation. So if you refer to these data, the tool must recalibrate even though the difference in dilution levels produced is quite low, but it is better if it is recalibrated in a shorter period of time, so that the difference in dilution levels is not too great, which causes less the accuracy of the grades displayed from the two tools even though they still meet the specifications for the grade of nickel minerals according to the company's target.

Keywords: Olympus Element-s, X-ray Epsilon 4, Ni%, Fe%.

PENDAHULUAN

Proses penambangan nikel diperlukan analisis kadar yang menjadi salah satu masalah yang sering ditemukan dalam operasi penambangan nikel karena adanya perubahan kadar nikel (Ni) dan kadar besi (Fe) pada saat proses penambangan dilakukan. Maka diperlukan alat analisis yang dapat mengukur dan mengetahui kadar nikel (Ni) dan kadar besi (Fe) sesuai yang ditentukan oleh perusahaan, terutama pada PT. Nikelindo Jaya Nusantara. PT. Nikelindo Jaya Nusantara adalah salah satu perusahaan jasa pertambangan yang melakukan 2 kegiatan operasi produksi yang diberikan oleh pemegang IUP operasi produksi oleh PT. Prima Darma Karsa, yang bergerak dibidang pertambangan nikel dengan sistem tambang terbuka dengan metode open cast yang memiliki luas IUP 933 Ha dan mendapat kesempatan dari pemerintahan kabupaten Banggai dengan memberikan izin usaha peetambangan yang terletak di desa Siuna, kecamatan Pagimana, Kabupaten Banggai, provinsi Sulawesi Tengah.

Proses analisis nikel dilakukan pengambilan sampel (sampling) dan proses pengujian sampel untuk mendapatkan nilai kadar Ni% dan Fe%. pada umumnya, kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kadar air serta komposisi kimia dari bijih nikel, hasil dari sampel analisis digunakan untuk mewakili atau merepresentasikan kualitas bijih nikel di suatu blok atau area. Kegiatan pengambilan sampel merupakan tahap pertama yang harus dikerjakan sebelum pengujian dilakukan, agar kadar yang terdapat pada setiap lot sampel bisa di analisis. Agar dapat mengetahui kadar yang di analisis PT. Nikelindo Jaya Nusantara menggunakan dua alat analisis yang mempunyai cara kerja berbeda dengan metode kerja yang berbeda untuk menganalisis per lot sampel, yaitu Olympus Element-S yang dapat digunakan secara portable sedangkan untuk alat Xray EDXRF EPSILON 4 DY 5353 harus digunakan dalam ruangan lab.

Berdasarkan nilai kadar minimum 1.75% Ni yang di tentukan oleh perusahaan maka dari kedua alat harus diperhatikan agar tidak menyebabkan kerugian bagi perusahaan dan tidak keliru ketika mengukur nilai kadar, serta lebih memperhatikan prosedur-prosedur pengambilan sampel dan preparasi sampel agar nilai kadar Ni% tidak kurang dari nilai kadar minimum yang dijanjikan dari PT. Nikelindo Jaya Nusantara kepada perusahaan pengolahan bijih nikel. Oleh karena itu penulis ingin mengetahui nilai perbandingan yang didapatkan oleh kedua alat analisis untuk mendapatkan kepastian nilai kadar nikel menurut kedua alat analisis. Dan penulis mengukur perbedaan kadar nikel yang diambil dari front penambangan dan kadar nikel dari tongkang yang bisa saja menurun dikarenakan beberapa faktor yang mungkin bisa diminimalisir agar nilai perbedaan antara front penambangan dan tongkang tidak berbeda terlalu jauh, yang bisa saja membuat nilai kadar lebih rendah dari permintaan PT. Nikelindo Jaya Nusantara.

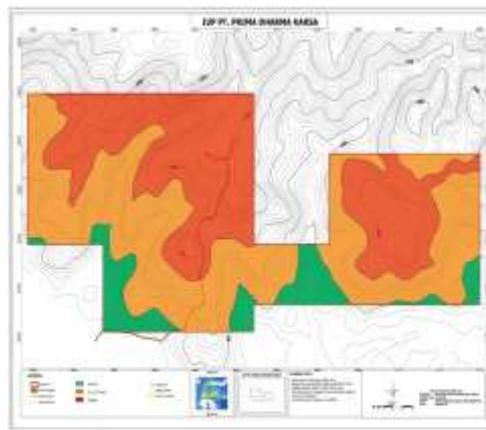
METODE PENELITIAN

Lokasi penambangan dari PT. Nikelindo Jaya Nusantara terletak pada Desa Siuna, Kecamatan Pagimana, Kabupaten Banggai secara administratif terletak di Provinsi Sulawesi Tengah. Secara geografis daerah tersebut terletak pada posisi antara daerah penelitian terletak pada 122°57'30" - 122°58'45" BT dan 0°43'20" - 0°44'40" LS. Secara administratif Provinsi Sulawesi Tengah di sebelah utara berbatasan dengan Laut Sulawesi dan Provinsi Gorontalo.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Berdasarkan peta topografi, satuan morfologi daerah penelitian berada pada satuan perbukitan berlereng curam pada arah barat daya dan arah barat area penelitian, dengan elevasi ketinggian berada antara 150 – 200 mdpl, satuan morfologi dataran rendah pada ketinggian 50 mdpl, daerah perbukitan dengan ketinggian 100 – 150 mdpl, daerah pegunungan berada pada ketinggian 150 – 250 mdpl. Daerah pegunungan yang masuk pada area peta hanya mencapai ketinggian 350 mdpl. Area penelitian hampir seluruhnya ditumbuhi pohon berbatang besar hingga batang kecil. Pada area penelitian tidak ditemukan pola aliran sungai.



Gambar 2. Peta Morfologi Daerah Penelitian

Analisis endapan bahan galian untuk mengetahui nilai kadar Ni dan Fe yang terkandung pada Nikel laterit, menggunakan Olympus Element-S dan X-Ray Epsilon 4. Sebelum menganalisis nilai kadar yang terkandung dalam nikel laterit tersebut akan dilakukan proses sampling yang dilakukan pada 2 lokasi yaitu pada front penambangan dan pada Tongkang. Setelah dilakukan pengambilan sampel maka sampel tersebut akan dibawa kebagian preparasi sebelum dilakukan analisis sampel.

Hasil analisis yang dihasilkan dari kedua alat yang diambil terkandung unsur seperti Ni, Fe. Setelah mendapatkan nilai kadar dari front penambangan maupun dari Tongkang, kemudian dihitung nilai rata-rata dari nilai kadar unsur Ni dan Fe menggunakan rumus rata-rata statistic, kemudian akan dilakukan perhitungan Dilusi kadar menggunakan rata-rata dari nilai kadar front dan tongkang. Setelah dilakukan perhitungan dilusi kadar akan dilakukan perhitungan Korelasi dengan metode korelasi pearson dan koefisien determinasi untuk mengetahui apakah terdapat hubungan sampel Ni dari kedua alat.

- Menghitung nilai rata-rata dengan rumus statistika

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n} \quad \tilde{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n}$$

- Perhitungan Dilusi Kadar

$$Q = \frac{q1-q2}{q1} Q = \frac{q1-q2}{q1} \times 100\%$$

- Perhitungan korelasi Pearson dan koefisien determinasi

$$r_{XY} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$r^2 = (r)^2 \times 100\%$$

HASIL DAN ANALISIS

Perbandingan Kadar Nikel Antara Olympus Element-s dan X-Ray Epsilon 4

Pada kegiatan penambangan bahan galian nikel sering terjadi perubahan kadar nikel Ketika masih berada di front penambangan dan setelah dipindahkan ke tongkang, nilai dari kadar nikel tersebut akan naik ataupun turun. Perubahan kadar bisa saja terjadi karena memang pada dasarnya sifat dari bahan galian nikel yang heterogen, namun perubahan kadar juga dapat terjadi karena disebabkan oleh adanya kesalahan-kesalahan dalam rangkaian kegiatan penambangan. Berikut merupakan tabel perbandingan kadar nikel yang didapatkan dari hasil perhitungan dilusi kadar nikel:

Tabel 1. Perbandingan Kadar Nikel Menggunakan Olympus Element dan X-Ray

Unsur	Kadar Front (%)		Kadar Tongkang (%)		Selisih Kadar (%)		Dilusi (%)	
	Olympus	X-ray	Olympus	X-ray	Front	Tongkang	Front	Tongkang
Ni	2,11	2,19	1,99	2,04	0,08	0,05	-3,79	-2,51
Fe	31,5	30,7	26,85	28,48	0,8	1,63	2,54	6,07

Perubahan Kadar Nikel Dari Front Penambangan Ke Tongkang

Berikut merupakan tabel perubahan kadar nikel yang didapatkan dari hasil perhitungan dilusi kadar nikel :

Tabel 2. Perubahan Kadar Nikel Dari Front Penambangan ke Tongkang

Unsur	Kadar Front (%)		Kadar Tongkang (%)		Selisih Kadar (%)		Dilusi (%)	
	Olympus	X-ray	Olympus	X-ray	Olympus	X-ray	Olympus	X-ray
Ni	2,11	2,19	1,99	2,04	0,12	0,15	5,69	0,068

Nilai Korelasi Antar Unsur Ni dan Fe Laterit Dari Front dan Tongkang

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan terhadap unsur Ni dan Fe serta menggunakan alat Olympus element dan X-ray epsilon 4 didapatkan nilai korelasi nya sebagai berikut:

Nama Alat	Lokasi Sampel	Kadar Ni (%)	Kadar Fe (%)	R	R ²	Hasil Uji Tabel T
Olympus	Front	2,11	31,5	0,00986	0,01%	t _{hitung} < t _{tabel}
Element	Tongkang	1,99	26,85	-0,02355	0,06%	t _{hitung} < t _{tabel}
X-ray	Front	2,19	30,07	0,28414	8,07%	t _{hitung} < t _{tabel}
Epsilon 4	Tongkang	2,04	28,48	0,31513	9,93%	t _{hitung} > t _{tabel}

Korelasi Unsur Ni menggunakan Olympus Element-S dan X-Ray Epsilon 4

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan terhadap unsur Ni dan Fe serta menggunakan alat Olympus element dan X-ray epsilon 4 didapatkan nilai korelasi nya sebagai berikut:

Lokasi Sampel	Unsur pada Nikel Laterit	Olympus Element	X-ray Epsilon 4	R	R ²	Hasil Uji Tabel T
Front	Ni	2,11	2,19	0,60460	36,55%	t _{hitung} > t _{tabel}
	Fe	31,5	30,07	0,61789	38,18%	t _{hitung} > t _{tabel}
Tongkang	Ni	1,99	26,85	-0,11599	1,35%	t _{hitung} < t _{tabel}
	Fe	2,04	28,48	0,65119	42,40%	t _{hitung} > t _{tabel}

Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Perubahan Kadar Nikel

Untuk dapat meminimalisir perubahan kadar yang terjadi, maka kita harus mengetahui apa sajakah faktor-faktor yang kemungkinan dapat mempengaruhi terjadinya perubahan kadar tersebut. Menurut

penelitian yang dilakukan, faktor-faktor yang kemungkinan dapat mempengaruhi perubahan dari unsur bijih nikel laterit tersebut adalah :

Ketelitian Dalam Pengambilan Sampel

Perbedaan kadar yang terjadi karena ada material sudah mengalami pengadukan dan ada yg belum mengalami pengadukan sebelum diambil sampelnya. Kondisi yang terjadi adalah:

- 1) Jika tidak terjadi pengadukan, yaitu pengambilan sampel saat pengerukan. Nilai kadar sangat tergantung pada bagian mana lapisan material yang di keruk saat sampling. Jika material yang di keruk pada lapisan yang berkadar nikel rendah, maka hasil analisisnya rendah dan material yang di keruk pada lapisan yang berkadar nikel tinggi, maka hasil analisisnya tinggi.
- 2) Jika dilakukan pada material yang di aduk terlebih dahulu, maka nilai kadar nikel yang di analisa adalah kadar rata rata. Karena telah terjadi pencampuran antara bijih nikel berkadar rendah dengan bijih yang berkadar tinggi.

Prepare sample

Pekerjaan preparasi sampel secara manual, kemungkinan ketelitian terutama dalam mereduksi sampel dengan menggunakan matriks dan proses mixing sampel sehingga sampel tersebut dianggap homogen. Lain halnya apabila pekerjaan preparasi sampel dikerjakan secara mekanis sehingga ketelitian pengerjaan sampel terjamin dan merata, maka dengan demikian akan mempengaruhi kadar bijih nikel yang akan dianalisa di laboratorium.

Human error

Dalam lingkungan kerja pertambangan tidak menutup kemungkinan kesalahan-kesalahan bisa saja terjadi karena kelalaian dan kurang nya ketelitian dari para pekerja. Dalam hal ini, bisa saja kesalahan-kesalahan atau human error yang terjadi dapat mengakibatkan hasil yang buruk pada produk yang tambang yang akan dihasilkan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, perhitungan dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbandingan Nilai kadar Ni% yang dihasilkan Olympus Element-s dari Front Penambangan sebesar 2,11% untuk kadar Ni% yang dihasilkan X-ray Epsilon 4 sebesar 2,19% dengan selisih kadar sebesar 0,08%. Sedangkan perbandingan kadar Ni dari Tongkang yang dihasilkan Olympus Element-S sebesar 1,99% untuk kadar Ni% yang dihasilkan X-ray Epsilon 4 sebesar 2,04% dengan selisih kadar sebesar 0,05%. Pada penelitian ini dilakukan juga analisis korelasi pada alat uji kadar Olympus dan x-ray epsilon 4 dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara kedua alat uji kadar tersebut. Pada front penambangan titik koefisien determinasi dari (gambar 4.5) didapatkan nilai x (Olympus) sebesar 2,30% dan juga nilai y (X-Ray) sebesar 2,30%. Sehingga didapatkan hasil analisis pada kadar > 2,30% memiliki hasil analisis kadar pada Olympus lebih besar daripada nilai kadar X-ray Epsilon 4. Selanjutnya pada kadar Ni di tongkang titik koefisien determinasi dari (gambar 4.6) didapatkan nilai x (Olympus) sebesar 2,03% dan juga nilai y (X-Ray) sebesar 2,03%. Sehingga didapatkan hasil analisis pada kadar > 2,03% menggunakan Olympus lebih besar dari nilai kadar X-ray Epsilon 4. Pada kadar Fe dilakukan juga analisis korelasi dimana pada front penambangan titik koefisien determinasi dari (gambar 4.7) didapatkan nilai x (Olympus) sebesar 29,08% dan juga nilai Y (X-Ray) sebesar 29,08%. Sehingga hasil analisis pada kadar > 29,08% menggunakan Olympus lebih besar dari nilai kadar X-ray Epsilon 4. Selanjutnya pada kadar Fe di tongkang titik koefisien determinasi dari (gambar 4.8) didapatkan nilai x (Olympus) sebesar 34,08% dan juga nilai y (X-Ray) sebesar 34,08%. Sehingga hasil analisis pada kadar > 34,08% yang menggunakan Olympus lebih besar dari nilai kadar X-ray Epsilon 4.
2. Berdasarkan perbandingan kadar yang didapatkan dari hasil uji menggunakan Olympus Element-s dan X-ray Epsilon 4, persentase perubahan kadar dari Front Penambangan ke tongkang mengalami penurunan. Dimana pada alat Olympus Element-S kadar Ni% di Front Penambangan sebesar 2,11% sedangkan kadar Ni% di Tongkang sebesar 1,99% sehingga didapatkan dilusi perubahan kadar sebesar 5,58% dan selisih kadar dari Front Penambangan ke Tongkang sebesar 0,15%. Pada alat X-

ray Epsilon 4 kadar Ni% di Front Penambangan sebesar 2,19% sedangkan kadar Ni% di Tongkang sebesar 2,04% sehingga didapatkan dilusi perubahan kadar sebesar 6,85% dan selisih kadar dari Front Penambangan ke Tongkang sebesar 0,12%.

3. Terdapat beberapa penyebab terjadinya perubahan kadar yaitu Ketelitian Dalam Pengambilan Sampel, preparasi sampel yang dilakukan secara manual, dan juga human error seperti kesalahan dalam pemberian kode sampling, dan juga tertukarnya sampel pada saat diantarkan ke preparasi. Salah satu penyebab yang sangat mungkin terjadinya perubahan kadar nikel adalah tidak adanya pembuatan tumpukan bahan galian yang dilakukan di front penambangan sehingga pada saat pengangkutan nikel dari front penambangan ke tongkang, pad (alas) tumpukan bahan galian, pad yang digunakan terdapat material pengotor yang dapat menurunkan nilai kadar pada saat pengangkutan menuju ke tongkang.

Berdasarkan kesimpulan sebelumnya saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara pengambilan dan preparasi sampel yang baik untuk mendapatkan data kadar yang lebih reliabel.
2. Perlu ada pembenahan pada sistematisasi pada laboratorium perusahaan PT. Nikelindo Jaya Nusantara dan para crew Preparasi, agar tidak banyak miss communication yang terjadi antara mine operation dan crew laboratorium yang menyebabkan proses preparasi menjadi terburu-buru hingga proses preparasi sampel yang dilakukan tidak berjalan dengan semestinya.
3. Perlu dilakukan peningkatan dari para pengawas kegiatan di lapangan dalam hal mengawasi kegiatan yang dilakukan di lapangan, agar bisa meminimalisir kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam pengambilan sampel dan juga proses preparasi sampel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa juga kepada Dosen pembimbing bapak Ir. Hendro Purnomo, M.T. dan bapak Ir. Ag Isjudarto, M.T. yang telah membantu dan membimbing, tak lupa juga kepada PT. Nikelindo Jaya Nusantara dan kepada bapak Timotius Toding Gayang, S.T. sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Safitri W., R., 2016, „Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue Dengan Kepadatan Penduduk Di Kota Surabaya Pada Tahun 2012 – 2014“, Jurnal Stikes Pemkab Jombang. Vol. 2, No. 2.
- [2] Sambari V. E. G., 2021, „Studi Perbandingan Kadar Ni Dan Fe Berdasarkan Sampel Cek Pit Dan Sampel Cek Stockpile Mining Nikel Pada PT. Bintangdelapan Mineral Sulawesi Tengah“, Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil, Vol. 04, No. 01.
- [3] Sugiyono, 2013, Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif. Kualitatif. dan R&D“, Bandung: Alfabeta.