

## **SKRIPSI**

# **PERBANDINGAN ALAT X-RAY DENGAN *OLYMPUS ELEMENT-S* UNTUK MENENTUKAN HASIL KADAR NIKEL DI PT. NIKELINDO JAYA NUSANTARA SIUNA, KABUPATEN BANGGAI, PROVINSI SULAWESI TENGAH**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

**BLAIR MARIO ATUNA**

**NIM. 710017098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA  
2023**



## **SKRIPSI**

# **PERBANDINGAN ALAT X-RAY DENGAN *OLYMPUS ELEMENT-S* UNTUK MENENTUKAN HASIL KADAR NIKEL DI PT. NIKELINDO JAYA NUSANTARA SIUNA, KABUPATEN BANGGAI, PROVINSI SULAWESI TENGAH**



Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Oleh :

**BLAIR MARIO ATUNA**

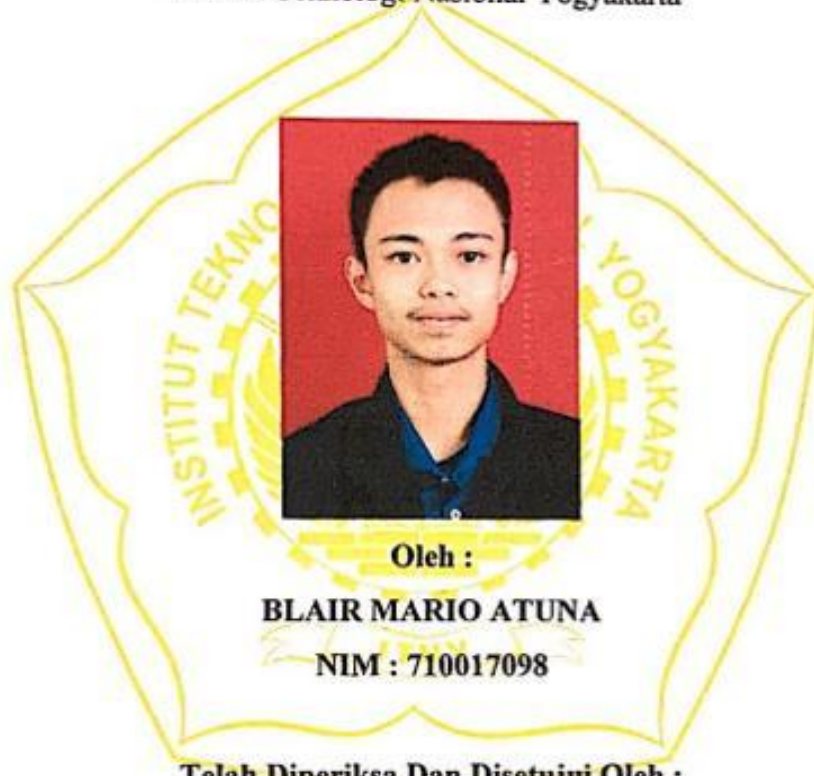
**NIM. 710017098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PERBANDINGAN ALAT X-RAY DENGAN *OLYMPUS ELEMENT-S* UNTUK MENENTUKAN HASIL KADAR NIKEL DI PT. NIKELINDO JAYA NUSANTARA SIUNA, KABUPATEN BANGGAI, PROVINSI SULAWESI TENGAH

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

**BLAIR MARIO ATUNA**

**NIM : 710017098**

**Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :**

Dosen Pembimbing I  
ACC sidy skripsi 14/7/23

*Hendro Purnomo*

**(Ir. Hendro Purnomo, M.T.)**

**NIK: 1973 0329**

Dosen Pembimbing II

*Ag. Isjudarto*  
acc sidy skripsi  
14/7-23

**(Ir. Ag. Isjudarto, M.T.)**

**NIK: 1973 0068**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERBANDINGAN ALAT X-RAY DENGAN *OLYMPUS ELEMENT-S* UNTUK MENENTUKAN HASIL KADAR NIKEL DI PT. NIKELINDO JAYA NUSANTARA SIUNA, KABUPATEN BANGGAI, PROVINSI SULAWESI TENGAH

Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji  
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Teknologi Nasionala Yogyakarta

Pada Tanggal.....

Oleh :

BLAIR MARIO ATUNA

NIM : 710017098

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Susunan Tim Penguji :

1. Ir. Hendro Purnomo, M.T.

Ketua Tim Penguji .....

2. Ir. Ag. Isjudarto, M.T.

Anggota Tim Penguji .....

3. Novandri Kusuma Wardana, S.T.,S.Si, M.T.

Anggota Tim Penguji .....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Mineral

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik Pertambangan

(Dr.Ir Hill Gendoet Hartono S.T., M.T.)

NIK: 1973 0066

(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)

NIK : 1973 0296

## SARI

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 *olympus* sebesar 1,99% dan *Xray* sebesar 2,04% dengan dilusi kadar sebesar 2,51%. Kadar Fe dari Tongkang menggunakan *Olympus* sebesar 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 di tampilkan 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%

## ABSTRAK

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, sample preparation that ignores procedures, and also human errors such as errors in sampling code, changing samples 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%

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan kasih-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Perbandingan Alat *X-Ray* Dengan *Olympus Element-S* Untuk Menentukan Hasil Kadar Nikel Di Pt. Nikelindo Jaya Nusantara Siuna, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah”. Penyusunan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kelengkapan studi serta menjadi syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Pertambangan di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan Skripsi ini, khususnya pada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangcella P.,S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Hendro Purnomo, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Ir. Ag. Isjudarto, M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Novandri Kusuma Wardana, S.T.,S.Si, M.T. selaku Dosen Penguji.
7. Bapak Timotius Toding Gayang, S.T. selaku pembimbing lapangan saya di PT. Nikelindo Jaya Nusantara.
8. Teman teman Angkatan 2017 (meneer forearc)

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih jauh dari ke sempurnaan, maka kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                   | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>                              | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                               | <b>iv</b>   |
| <b>SARI .....</b>  | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                       | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                    | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                    | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                 | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                               | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                     | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                    | 3           |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                     | 3           |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                  | 3           |
| 1.5 Metode Penelitian.....                                   | 4           |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                                 | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN UMUM .....</b>                            | <b>7</b>    |
| 2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian.....             | 7           |
| 2.2 Iklim dan Curah Hujan.....                               | 8           |
| 2.3 Tinjauan Geologi.....                                    | 8           |
| 2.3.1 Geologi Regional.....                                  | 8           |
| 2.3.2 Geologi Daerah Penelitian.....                         | 13          |
| 2.4 Nikel Laterit .....                                      | 15          |
| 2.4.1 Proses Pembentukan Nikel Laterit .....                 | 15          |
| 2.4.2 Faktor Yang MempengaruhiPerbentukan Nikel Laterit..... | 17          |
| 2.5 Kegiatan Penambangan Nikel Laterit .....                 | 18          |
| <b>BAB III DASAR TEORI .....</b>                             | <b>22</b>   |
| 3.1 Penentuan Kadar Bijih Nikel Laterit.....                 | 22          |

|       |   |           |
|-------|---|-----------|
| 3.1.1 | Prosedur Pengambilan Sampel.....  | 22        |
| 3.1.2 | Proses Pengambilan sampel .....   | 24        |
| 3.2   | Preparasi Sampel.....   | 26        |
| 3.2.1 | Prosedur Preparasi Sampel.....  | 27        |
| 3.3   | Analisis Kadar.....   | 30        |
| 3.4   | Alat Analisis.....  | 30        |
| 3.5   | Proses Penentuan Kadar Bijih Nikel.....   | 34        |
| 3.6   | Analisis Statistik .....  | 34        |
| 3.7   | Proses Analisis Kadar Nikel Menggunakan Kedua Alat Analisis .....                 | 36        |
| 3.8   | Korelasi Unsur Ni dan Fe Pada Bijih Nikel Laterit .....                           | 38        |
| 3.9   | Koefisien Korelasi Pearson .....  | 38        |
| 3.10  | Koefisien Determinasi.....  | 39        |
| 3.11  | Menentukan Nilai T-tabel .....  | 40        |
|       | <b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>   | <b>42</b> |
| 4.1   | Hasil Analisis Kadar Dari Front Penambangan .....                                 | 42        |
| 4.2   | Hasil Analisis Kadar Nikel dari Tongkang .....                                    | 45        |
| 4.3   | Perhitungan Dilusi Kadar Olympus dan X-ray Epsilon 4 pada Front penambangan ..... | 49        |
| 4.4   | Perhitungan Dilusi Kadar Olympus dan X-ray Epsilon 4 pada Tongkang.....           | 49        |
| 4.5   | Perubahan Kadar Kadar Nikel Dari Front Penambangan Ke Tongkang ...                | 50        |
| 4.6   | Korelasi Nikel Laterit Menggunakan Alat X-ray dan Olympus .....                   | 50        |
| 4.6.1 | Korelasi Unsur Nikel dari <i>Front</i> Penambangan .....                          | 51        |
| 4.6.2 | Korelasi Unsur Nikel dari Tongkang .....  | 53        |
| 4.7   | Korelasi Hasil Kadar X-ray dan Olympus Element-s .....                            | 55        |
| 4.7.1 | Korelasi Kadar Ni .....   | 55        |
| 4.7.2 | Korelasi Kadar Fe.....  | 58        |
| 4.8   | Perbandingan Efektifitas Alat Olympus Element-s dan X-ray Epsilon 4 ..            | 60        |
|       | <b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>  | <b>62</b> |
| 5.1   | Perubahan Kadar Nikel Menggunakan Olympus Element dan X-Ray .....                 | 62        |
| 5.2   | Perubahan Kadar Nikel dari Penambangan ke Tongkang.....                           | 63        |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.3 Korelasi Unsur Nikel Menggunakan X-Ray .....                                   | 64        |
| 5.3.1 Korelasi Ni dan Fe Menggunakan Olympus Element.....                          | 64        |
| 5.3.2 Korelasi Ni dan Fe Menggunakan Olympus Element.....                          | 65        |
| 5.3.3 Korelasi Unsur Ni Menggunakan Olympus Element-s dan X-ray<br>Epsilon 4 ..... | 66        |
| 5.3.4 Korelasi Unsur Fe Menggunakan Olympus Element-s dan X-ray<br>Epsilon 4 ..... | 67        |
| 5.4 Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi Perubahan Kadar Nikel .....              | 68        |
| <b>BAB VI PENUTUP .....</b>  | <b>71</b> |
| 6.1 Kesimpulan .....   | 71        |
| 6.2 Saran.....   | 72        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>74</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>77</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian .....   | 6  |
| Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian .....  | 7  |
| Gambar 2.2 Peta Sketsa Fisiografi Sulawesi Tengah (Hall dan Wilson, 2000)..                          | 9  |
| Gambar 2.3 Pembagian mandala geologi pulau Sulawesi dan daerah sekitarnya<br>(Sukanto 1975).....     | 10 |
| Gambar 2.4 Stratigrafi Regional Sulawesi Tengah (Armstrong R.A. 2017) ...                            | 10 |
| Gambar 2.5 Peta Geologi Lengan Timur Sulawesi (Rusmana dkk., 1993 dan<br>Surono drr., 1994) .....    | 12 |
| Gambar 2.6 Peta Morfologi Daerah Penelitian .....  | 13 |
| Gambar 2.7 Stratigrafi Daerah Penelitian .....   | 14 |
| Gambar 2.8 Peta Geologi Daerah Penelitian.....   | 15 |
| Gambar 2.9 Ilustrasi profil Laterit (Waheed, 2008).....  | 16 |
| Gambar 2.10 Pembersihan lahan ( <i>land Clearing</i> ) .....   | 19 |
| Gambar 2.11 Pengupasan tanah Pucuk ( <i>Top Soil Removal</i> ).....                                  | 19 |
| Gambar 2.12 Pengupasan Lapisan Penutup ( <i>Overburden Removal</i> ).....                            | 20 |
| Gambar 2.13 Kegiatan <i>Selective Mining</i> .....   | 20 |
| Gambar 2.14 Kegiatan Penambangan .....   | 21 |
| Gambar 2.15 Pengkapalan pada Tongkang.....   | 21 |
| Gambar 3.1 Pengambilan Sampel dari front Penambangan.....  | 25 |
| Gambar 3.2 Pengambilan Sampel Dari Tongkang.....   | 26 |
| Gambar 3.3 Alat Olympus element -S .....   | 33 |
| Gambar 3.4 Alat Xray Epsilon 4.....  | 33 |
| Gambar 3.5 Sampel Kadar Uji Olympus .....  | 33 |
| Gambar 3.6 Sampel Kadar Uji X-Ray .....  | 33 |
| Gambar 4.1 Grafik Korelasi Ni dan Fe Menggunakan Olympus Element - s<br>Pada Front Penambangan ..... | 52 |
| Gambar 4.2 Grafik Korelasi Ni dan Fe Menggunakan X-ray Rpsilon 4<br>Pada Front Penambangan .....     | 53 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.3 Grafik Korelasi Ni dan Fe Menggunakan Olympus Element - s<br>Pada Tongkang.....                      | 54 |
| Gambar 4.4 Grafik Korelasi Ni dan Fe Menggunakan X-ray Epsilon 4<br>Pada Tongkang.....                          | 55 |
| Gambar 4.5 Grafik Korelasi Ni Menggunakan Olympus Element-S dan<br>X-ray Epsilon 4 Pada Front Penambangan ..... | 56 |
| Gambar 4.6 Grafik Korelasi Ni Menggunakan Olympus Element-S dan<br>X-ray Epsilon 4 Pada Tongkang .....          | 57 |
| Gambar 4.7 Grafik Korelasi Fe Menggunakan Olympus Element-S dan<br>X-ray Epsilon 4 Pada Front Penambangan ..... | 58 |
| Gambar 4.8 Grafik Korelasi Fe Menggunakan Olympus Element-S dan<br>X-ray Epsilon 4 Pada Tongkang .....          | 59 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Data Curah Hujan Bulanan (BMKG 2019-2021) .....                                 | 8  |
| Tabel 3.1 Tabel distribusi <i>t-student</i> .....   | 41 |
| Tabel 4.1 Hasil Analisis kadar menggunakan Olympus pada <i>front</i><br>penambangan ..... | 43 |
| Tabel 4.2 Hasil Analisis Menggunakan alat X-ray dari <i>Front</i><br>penambangan .....    | 44 |
| Tabel 4.3 Hasil Analisis Menggunakan Alat Olympus Element-s Dari<br>Tongkang .....        | 46 |
| Tabel 4.4 Hasil Analisis Menggunakan Alat X-ray Dari Tongkang.....                        | 47 |
| Tabel 5.1 Perubahan Kadar Nikel Menggunakan Olympus Element dan<br>X-Ray .....            | 62 |
| Tabel 5.2 Perubahan kadar Nikel Dari Front Penambangan ke Tongkang .....                  | 64 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran A Data Hasil Analisis Kadar Ni Dari Front Penambangan<br>Dan Tongkang ..... | 77 |
| Lampiran B Data Hasil Analisis Kadar Fe Dari Front Penambangan<br>Dan Tongkang.....  | 78 |
| Lampiran C Peta Geologi IUP PT. Prima Dharma Karsa.....                              | 79 |
| Lampiran D Peta Kontur IUP PT. Prima Dharma Karsa .....                              | 80 |
| Lampiran E Prosedur Preparasi Sampel PT Nikelindo Jaya Nusantara Hal 1.              | 81 |
| Lampiran F Prosedur Preparasi Sampel PT Nikelindo Jaya Nusantara Hal 2.              | 82 |
| Lampiran G Dokumentasi Lapangan .....  | 83 |
| Lampiran H Sertifikat Magang .....   | 84 |