

## Analisis Perubahan Kadar Bijih Nikel Laterit Dari *Front* Penambangan Ke *Stockpile* di PT. Wahyu Anggi Selaras, Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara

Imam Akhmad, Hendro Purnomo, Bayurohman Pangacella Putra

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : hendro.purnomo@itny.ac.id

### ABSTRAK

PT. Wahyu Anggi Selaras adalah perusahaan kontraktor di PT. Putra Mekongga Sejahtera, yang bergerak dalam bidang pertambangan bijih Nikel Laterit di kecamatan pomalaa, kabupaten kolaka, Sulawesi Tenggara. Nikel laterit merupakan salah satu endapan bahan galian hasil dari proses pelapukan kimia batuan ultramafik yang mengakibatkan pengkayaan unsur Ni, Fe, Mn, dan Co 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 *stockpile*, bisa saja perubahan kadar yang terjadi mengalami perbedaan yang cukup signifikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis besaran presentase perubahan kadar yang terjadi pada bahan galian nikel laterit dari *front* penambangan setelah dipindahkan ke *stockpile* dan mengetahui faktor terjadinya perubahan kadar tersebut. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perhitungan statistik seperti menghitung rata-rata statistik, metode uji beda rata-rata menggunakan metode uji *t dependent* dan metode analisis korelasi pearson untuk mengetahui bagaimana hubungan dari nilai kadar setiap unsur yang terdapat pada bijih nikel laterit. Dari hasil penelitian ditemukan Terdapat perubahan kadar nikel dari *front* penambangan ke *stockpile*, dimana dari hasil analisis laboratorium didapat kadar Ni dari *front* penambangan sebesar 2,11% sedangkan dari *stockpile* sebesar 1,93%. Kadar Fe dari *front* sebesar 13,61% sedangkan dari *stockpile* sebesar 13,02%, kadar SiO<sub>2</sub> dari *front* sebesar 30,63% sedangkan dari *stockpile* sebesar 32,33%, dan kadar MgO dari *front* penambangan sebesar 16,85% sedangkan dari *stockpile* didapatkan kadar MgO sebesar 17,43%. Dari hasil uji beda rata rata dapat disimpulkan bahwa perubahan yang terjadi merupakan perubahan yang signifikan dan dari hasil analisis korelasi ditemukan bahwa hanya nilai kada Ni dan Fe di *stockpile* yang memiliki hubungan. Faktor yang menjadi berubahnya kadar adalah kurang nya ketelitian dalam pengambilan sampel, preparasi sampel yang dilakukan secara manual, faktor *human error* dan *pad* atau alas pada tumpukkan bahan galian masih terdapat bahan pengotor.

Kata kunci: Kadar, Nikel, *Front*, *Stockpile*.

### ABSTRACT

PT. Wahyu Anggi Selaras is a contractor company at PT. Putra Mekongga Sejahtera, which is engaged in the mining of Laterite Nickel ore in Pomalaa sub-district, Kolaka district, Southeast Sulawesi. 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, Mn, and Co elements. In mining activities for laterite nickel ore, there is often a delution of the elemental content of nickel ore when it is still on the mining front and after being moved to the stockpile, there may be significant changes in grades. The purpose of this study was to analyze the dellution percentage of grades that occur in laterite nickel minerals from the mining front after being moved to the stockpile and determine the factors that occur in these dellution grades. The research method used in this study is a statistical calculation method such as calculating the statistical average, the average difference test method using the *t dependent* test method and the Pearson correlation analysis method to find out how the relationship between the grades of each element contained in laterite nickel ore. From the results of the study, it was found that there was a dellution of nickel content from the mining front to the stockpile, where from the results of laboratory analysis it was found that the Ni content from the mining front was 2.11% while from the stockpile it was 1.93%. The Fe content from the front is 13.61% while the stockpile is 13.02%, the SiO<sub>2</sub> content from the front is 30.63% while the stockpile is 32.33%, and the MgO content from the mining front is 16.85% while from the stockpile obtained MgO levels of 17.43%. From the results of the average difference test, it can be concluded that the changes that occur are significant changes and from the results of the correlation analysis it is found that only the values of Ni and Fe in the stockpile have a relationship. Factors that change the levels are the lack of accuracy in sampling, manual sample preparation, human error factors and the pad or base in the pile of excavated materials still contains impurities.

Keyword : Grades, Nickel, *Front*, *Stockpile*.

## 1. PENDAHULUAN

PT. Wahyu Anggi Selaras adalah salah satu perusahaan kontraktor di PT. Putra Mekongga Sejahtera, yang bergerak dalam bidang pertambangan bijih Nikel Laterit di kecamatan pomala, kabupaten kolaka, Sulawesi Tenggara. 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 *stockpile*, bisa saja perubahan kadar yang terjadi mengalami perbedaan yang cukup signifikan. Kondisi ini bisa saja terjadi karena disebabkan oleh beberapa kesalahan yang dilakukan pada serangkaian kegiatan *sampling* dan juga proses pemindahan bijih dari *front* penambangan ke *stockpile*. Perubahan kadar yang terjadi harus diidentifikasi berbagai kemungkinan penyebabnya dan bagaimana cara untuk meminimalisir terjadinya, karena jika tidak dilakukan maka hal ini akan terus berlanjut sehingga bisa saja membuat kualitas dari bahan galian menurun hingga tidak memenuhi spesifikasi kadar permintaan untuk kebutuhan pengapalan dan akan berpotensi menyebabkan kerugian bagi perusahaan.

## 2. METODE PENELITIAN

Suatu endapan bahan galian dapat diketahui kadar dari setiap unsur yang terkandung didalamnya, setelah dilakukan proses pengambilan sampel, lalu sampel tersebut akan di proses ke preparasi sebelum dilakukan analisis sampel dilaboratorium [4]. Proses pengambilan sampel produksi dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengambilan sampel bahan galian di *front* penambangan dan pengambilan sampel di *stockpile*, kemudian sampel-sampel tersebut di proses di bagian preparasi sampel untuk direduksi baik jumlah maupun ukuran butir dari sampel itu sendiri, sehingga didapat sampel yang homogen dan siap dikirim ke laboratorium untuk dianalisa kadarnya [2]. Setelah pekerjaan preparasi selesai, sampel kemudian dikirim ke laboratorium untuk dianalisa, Kadar bijih nikel akan diketahui setelah diadakan analisis kadar di laboratorium dengan menggunakan analisa sinar X [5].

Hasil analisis yang dihasilkan berupa kadar dari unsur yang terkandung pada sampel seperti unsur Ni, Fe, MgO, dan SiO<sub>2</sub>. Setelah hasil analisis kadar nikel didapat baik data kadar dari *front* penambangan maupun dari *stockpile*, kemudian akan dihitung nilai rata-rata menggunakan rumus rata-rata statistik, Kemudian akan dihitung besaran presentase dilusi kadar yang terjadi berdasarkan nilai rata-rata kadar yang telah didapat menggunakan rumus dilusi kadar, setelahnya akan dilakukan uji beda rata-rata antara nilai rata-rata kadar nikel dari *front* penambangan dan *stockpile* dengan menggunakan metode uji t *dependent*. Terakhir akan dilakukan analisis korelasi dengan metode analisis korelasi pearson untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara nilai kadar dari setiap unsur yang terdapat pada bahan galian nikel laetrit.

### 1. Nilai Rata-rata Kadar Produksi

Nilai rata-rata kadar dari *front* penambangan dan *stockpile* dihitung menggunakan rumus rata-rata statistik sebagai berikut [6] :

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

### 2. Dilusi Kadar Produksi

Setelah mendapatkan nilai rata-rata Kadar produksi dari *front* penambangan dan *stockpile*, kemudian akan dilakukan perhitungan persentase perbedaan kadar antara Kadar produksi dengan menggunakan rumus dilusi kadar sebagai berikut [5] :

$$Q = \frac{q1 - q2}{q1} \times 100\% \quad (2)$$

### 3. Uji t *Dependent*

Uji t *dependent* digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata antara dua kelompok data sampel yang *dependent* atau berpasangan. Rumus uji t *dependent* adalah sebagai berikut [1]:

$$t = \frac{D}{S_D / \sqrt{n}} \quad (3)$$

$$S_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \{ D^2 - \frac{(D)^2}{n} \}} \quad (4)$$

### 4. Koefisien Korelasi Pearson

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan satu sama lain antara unsur-unsur yang terdapat dalam bahan galian nikel laterit, analisis korelasi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut [3] :

$$r_{XY} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2 \times n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (5)$$

### 3. HASIL DAN ANALISIS

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan persamaan nomor 1, didapatkan nilai rata-rata kadar nikel dari *front* penambangan dan *stockpile* dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1 Nilai Kadar Rata-Rata Nikel Laterit Hasil Analisis Laboratorium

Elemen/senyawa	<i>Front</i>	<i>Stockpile</i>
Ni	2,11	1,93
Fe	13,61	13,02
MgO	16,95	17,43
SiO <sub>2</sub>	31,08	32,71

#### 1. Dilusi kadar Nikel Laterit dari *Front* Penambangan ke *Stockpile*

Berikut adalah tabel perubahan atau dilusi kadar nikel yang terjadi pada kadar nikel dari *front* penambangan ke *stockpile* yang didapatkan dari hasil perhitungan dilusi kadar nikel:

Tabel 2 Dilusi Kadar Nikel Laterit Dari *Front* Penambangan Ke *Stockpile*

Unsur-Unsur Dalam Bijih Nikel Laterit	Kadar <i>Front</i> (%)	Kadar <i>Stockpile</i> (%)	Dilusi (%)
Ni	2,11	1,93	8,5
Fe	13,61	13,02	4,3
SiO <sub>2</sub>	31,08	32,71	5,2
MgO	16,95	17,43	2,9

#### 2. Hasil Uji T *Dependent*

Berdasarkan hasil uji t *dependent* didapatkan semua hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai thitung lebih besar dari nilai ttabel, yang berarti dari hasil uji t *dependent* ini pada tingkat kepercayaan 90%, dapat dipercaya bahwa ada perbedaan kadar rata-rata Ni yang signifikan antara bahan galian nikel dari *front* penambangan dan *stockpile*.

#### 3. Hasil analisis korelasi

Dari hasil analisis korelasi yang dilakukan antara kadar Ni dan Fe, Ni dan MgO, Ni dan SiO<sub>2</sub> pada *front* dan *stockpile* didapatkan hasil bahwa hanya Ni dan Fe di *stockpile* yang memiliki hubungan. Dimana hubungan yang terjadi adalah hubungan positif dengan nilai r sebesar 0,2913 dan r<sup>2</sup> 0,085 atau 8,5%. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa kenaikan atau penurunan kadar Ni di *stockpile* dipengaruhi oleh kenaikan atau penurunan kadar Fe sebesar 8,5% dan 91,5% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Untuk hasilnya lengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Analisis Korelasi Antar Unsur Pada Bahan Galian Nikel Laterit

No.	Elemen/Senyawa	<i>Front</i>			<i>Stockpile</i>		
		r	r <sup>2</sup>	hasil uji tabel t	r	r <sup>2</sup>	hasil uji tabel t
1	Ni dan Fe	0,1152	0,0132	t <sub>hitung</sub> < t <sub>tabel</sub>	0,2913	0,085	t <sub>hitung</sub> > t <sub>tabel</sub>
2	Ni dan MgO	-0,034	0,0011	t <sub>hitung</sub> < t <sub>tabel</sub>	0,031	0,001	t <sub>hitung</sub> < t <sub>tabel</sub>
3	Ni dan SiO <sub>2</sub>	-0,1065	0,0112	t <sub>hitung</sub> < t <sub>tabel</sub>	0,158	0,025	t <sub>hitung</sub> < t <sub>tabel</sub>

#### 4. Faktor penyebab terjadinya perubahan kadar Nikel laterit

##### a. Ketelitian Dalam Pengambilan Sampel

Standarisasi pengambilan sampel yang telah ditetapkan haruslah menjadi perhatian bagi pengawas dan tenaga lapangan yang mengambil sampel. Kelalaian terhadap cara-cara pengambilan sampel yang ditetapkan, misalnya dalam setiap satu ritasi alat *dump truck* harus di lakukan pengambilan sampel namun yang dilakukan adalah pengambilan sampel pada setiap selang beberapa kali ritasi alat angkut *dump truck*, maka tentunya mengurangi ketelitian dalam penentuan kadar dari setiap hasil penambangan.

##### b. Preparasi sampel

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.

c. *Human error*

Kesalahan-kesalahan yang dapat terjadi dan kemungkinan dapat menjadi penyebab berubahnya kadar adalah kesalahan dalam pemberian kode *sampling*, kesalahan lokasi *dumping* bahan galian di *stockpile* dan juga tertukarnya sampel pada saat diantarkan ke preparasi. Walaupun hal ini memiliki kemungkinan yang kecil untuk terjadi, namun akan berdampak cukup besar bagi perubahan kadar yang terjadi karena jika kadar yang tercampur memiliki kadar yang berbeda jauh maka akan berpengaruh pada nilai kadar saat dilakukan perhitungan nilai rata-rata kadar.

d. *Pad* (Alas) Tumpukkan Bahan Galian Di Front Dan Stockpile

Proses pembuatan tumpukan bahan galian yang dilakukan di *front* atau di *stockpile* tidak memperhatikan *pad* ( alas ) tumpukan bahan galian, *pad* yang di gunakan terdapat material pengotor. Saat pemuatan ore ke *dumpruck* material pengotor pada *pad* akan tergaruk oleh *excavator* dan tercampur dengan bahan galian yang akan di angkut oleh *dumpruck*.

#### 4. KESIMPULAN

- a. Terdapat perubahan kadar nikel dari *front* penambangan ke *stockpile*, dimana dari hasil analisis laboratorium didapat kadar Ni dari *front* penambangan sebesar 2,11% sedangkan dari *stockpile* sebesar 1,93%. Kadar Fe dari *front* sebesar 13,61% sedangkan dari *stockpile* sebesar 13,02%, kadar SiO<sub>2</sub> dari *front* sebesar 30,63% sedangkan dari *stockpile* sebesar 32,33%, dan kadar MgO dari *front* penambangan sebesar 16,85% sedangkan dari *stockpile* didapatkan kadar MgO sebesar 17,43%. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien korelasi (r) antara unsur Ni dengan Fe dari bahan galian *stockpile* yaitu sebesar 0,2913, yang berarti hubungan korelasi positif dengan nilai koefisien determinasi (r<sup>2</sup>) sebesar 0,085 yang artinya nilai kadar Fe berpengaruh sebesar 8.5% terhadap naik atau turunnya kadar Ni dan 91.5% dipengaruhi oleh faktor lainnya.
- b. 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*, kesalahan lokasi *dumping* bahan galian di *stockpile* dan juga tertukarnya sampel pada saat diantarkan ke preparasi, dan juga Penyebab terjadinya perubahan kadar nikel adalah Proses pembuatan tumpukan bahan galian yang dilakukan di *front* atau di *stockpile* tidak memperhatikan *pad* ( alas ) tumpukan bahan galian, *pad* yang di gunakan terdapat material pengotor.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PT.Pakubumi Inti Mineral yang telah memberikan kesempatan, memfasilitasi, dan membimbing peneliti sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ichسانی, Y. Statistika Parametrik ; Teori Uji t Untuk 1 dan 2 Sampel. 2020. Dilihat pada 30 Juli 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=3jdbwnYZkwU>
- [2] Pranata R., Y., Djamaluddin, Asmani, N., & Thamsi, A., B. Analisis Perbandingan Kadar Nikel Berdasarkan Perencanaan terhadap Realisasi Penambangan. Jurnal Geomine, 2017 ; 05 (03).
- [3] Safitri W., R. 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, 2016 ; 2 (2).
- [4] Sambari V. E. G. Studi Perbandingan Kadar Ni Dan Fe Berdasarkan Sampel Cek Pit Dan Sampel Cek Stock Pile Mining Nikel Pada PT. Bintangdelapan Mineral Sulawesi Tengah, Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil, 2021 ; 04 (01).
- [5] Syahputra T.R. Analisa Perubahan Kadar Bijih Nikel Laterit Dari Data Hasil Eksplorasi Sampai Ke Tahap Pengapalan Di Pt. Tekindo Energi, Site Lelilef, Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara. 2020
- [6] Sugiyono. Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif. Kualitatif. dan R&D. Bandung: Alfabeta. 2013.