

# Analisis Perbandingan Kadar Kimia Bijih Ni Dan Fe Berdasarkan Blok Model Dan Aktual Penambangan Di PT. Vale Indonesia Tbk

## *Comparative Analysis of Ni and Fe Ore Chemical Contents Based on Model and Actual Mining Blocks at PT. Vale Indonesia Tbk*

Mersi Joni\*, A. Ilham Samanlangi, A. Al'Faizah Ma'rief

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

\*E-mail: mersijoni0@gmail.com

Diterima: 27 Agustus 2023/Disetujui 30 Januari 2024

**Abstrak.** PT. Vale Indonesia menerapkan sistem Tambang Terbuka (Surface Mining) dengan metode Open Pit. penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui kadar nikel endapan laterit dimana kadar yang dihasilkan akan menjadi acuan dalam proses penjualan (kualitas jual) pada PT. Vale Indonesia Tbk Desa Sorowako Kecamatan Luwu Timur Kabupaten Nuha Propinsi Sulawesi Selatan. Penelitian bertujuan Untuk mengetahui presentase perbandingan antara kadar block model dengan kadar aktual produksi penambangan di hill Petea X, dan mengetahui faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan kadar serta memberikan solusi untuk mengatasi perbedaan tersebut. Dari Identifikasi kadar blok model menghasilkan kadar rata-rata Ni = 1.63%, Fe = 42.55%, Sedangkan hasil dari Aktual Penambangan dengan Ni = 1.57%, Fe = 25.11% Maka selisih kadarnya adalah Ni = 0.06% dan kadar Fe = 16.89%, maka dapat disimpulkan bahwa kadar hasil dari blok model mengalami penurunan setelah proses penambangan, dimana persentase perubahan nikel sebesar 2.30% sedangkan besi sebesar 60.05%..

**Kata Kunci:** Model Blok, Jarak Terbalik, Nilai Kadar, Nikel Laterit

**Abstract.** PT. Vale Indonesia implements an Open Pit Mining system (Surface Mining) using the Open Pit method. This research was carried out to determine the nickel content of laterite deposits where the resulting levels will be a reference in the sales process (selling quality) at PT. Vale Indonesia Tbk Sorowako Village, East Luwu District, Nuha Regency, South Sulawesi Province. This study aims to determine the percentage comparison between the grades of block models and the actual grades of mining production at hill Petea X, and to find out the factors that can cause differences in grades and provide solutions to overcome these differences. From the identification of the block grades, the model produces an average content of Ni = 1.63%, Fe = 42.55%, while the results from actual mining with Ni = 1.57%, Fe = 25.11%, then the difference in levels is Ni = 0.06% and Fe content = 16.89%, it can be concluded that the yield grade of the model block decreased after the mining process, where the percentage change in nickel was 2.30% while iron was 60.05%.

**Keyword:** Block Model, Inverse Distance, Grade Value, Nickel Laterite



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

## Pendahuluan

PT. Vale Indonesia terletak di Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. PT. Vale Indonesia menerapkan sistem Tambang Terbuka (*Surface Mining*) dengan metode *Open Pit*. Kegiatan utamanya terdiri dari kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup (*top soil*), Pengupasan *Over Burden* serta kegiatan pemuatan dan pengangkutan *ore* (bijih nikel) dari lokasi penambangan ke lokasi *stock pile area* (Sambari, 2021)

Nikel laterit merupakan salah satu mineral logam hasil dari proses pelapukan kimia batuan ultramafik yang mengakibatkan pengkayaan unsur Ni, Fe, Mn, dan Co secara residual dan sekunder (Syafrizal, 2011). Nikel laterit dicirikan oleh adanya logam oksida yang berwarna coklat kemerahan mengandung Ni dan Fe (Cahit et al., 2017). Bijih nikel merupakan salah satu barang tambang yang penting di dunia. Manfaatnya yang begitu besar bagi kehidupan sehari-hari, seperti pembuatan logam anti karat, campuran dalam pembuatan stainlesssteel, baterai nikel-metal hybride, dan berbagai jenis barang lainnya. Setidaknya sejak 1950 permintaan akan nikel rata-rata mengalami kenaikan 4% tiap tahun, dan diperkirakan 10 tahun mendatang terus mengalami peningkatan (Ahmed, 2002). Salah satu masalah dalam operasi penambangan nikel laterit adalah adanya perubahan kadar nikel (Ni) dan kadar besi (Fe) dari data hasil realisasi penambangan.

Penelitian bertujuan Untuk mengetahui presentase perbandingan antara kadar block model dengan kadar aktual produksi penambangan di hill Petea X, dan mengetahui faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan kadar serta memberikan solusi untuk mengatasi perbedaan tersebut.

## Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif, data-data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder

- a) Data primer diperoleh dari perhitungan dan pengamatan langsung dilapangan seperti data titik bor, data topografi sebelum, data topografi sesudah, blok model, poduksi penambangan.
- b) Data Sekunder yang diperoleh dari perusahaan untuk penelitian ini peta topografi, peta geologi

Data penelitian kemudian dilakukan pengelompokan data menjadi data assay, collar, survey, dan lithology. Pengelompokan data ini menggunakan program Micr osoft excel, selanjutnya data diolah menggunakan software surpac.

### a. Identifikasi Hasil Aktual Penambangan

Identifikasi hasil aktual penambangan dimaksudkan yaitu menganalisa kadar dari Nikel dan Besi yang telah di tambang.

### b. Teknik Pengolahan Data

- a) Pengelompokan Data  
Dari data bor yang telah ada, selanjutnya dilakukan pengelompokan data menjadi data assay, collar, survey, dan lithology. Pengelompokan data ini menggunakan program Micr osoft excel.
- b) Pembuatan Data Base  
Pembuatan data base ini menggunakan software Surpac 6.2 dengan menginputkan data assay, collar, survey, dan lithology.
- c) Pembuatan block model  
Pembuatan blok model disini bertujuan untuk mengelompokkan bahan galian dan kadar bijih nikel sebelum digali yang sudah ditentukan berdasarkan kontrak penjualan dari perusahaan , blok model ini dibuat dengan menggunakan Software Surpac Pembuatan Blok Model 6.6.2.

### c. Pengolahan dan Analisis Data

Data dari hasil pengamatan kemudian diolah dan di analisis untuk diketahui kadar rata-rata dari hasil blok model dan aktual penambangan sehingga dapat diketahui perbandingan dan presentase perubahan kadarnya.

## Hasil dan Pembahasan

### a. Identifikasi Kadar Hasil Blok Model

Identifikasi kadar blok model berhubung karena hasil tidak dapat ditampilkan di *Software Surpac* maka untuk mendapatkan hasil kadar rata-rata Blok Model dapat dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel* menggunakan data kadar rata-rata produksi dan rekonsiliasi dimana kadar produksi (x) Ni = 1.57 dan Fe = 22.1, rekonsiliasi (y) Ni = 0.96 dan Fe = 0.59 kemudian didapatkan kadar rata-rata blok model yaitu Ni = 1.63% dan Fe = 42.55%.

**Tabel 1** Hasil Perhitungan Blok Model

No	X	Y	Blok Model
1	1.57	0.96	1.635416667
2	25.11	0.59	42.55932203

### b. Identifikasi Data Aktual Penambangan

Identifikasi data aktual penambangan dilakukan dengan mencari nilai rata-rata kadar Ni dan Fe dari data bor. Identifikasi ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Exel*. kemudian di dapatkan hasil rata-rata Ni = 1.57 dan Fe = 25.11. Hasil Perhitungan Kadar Rata-Rata Ni dan Fe Aktual Penambangan dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2** Hasil Perhitungan Kadar Rata-Rata Ni dan Fe Aktual Penambangan

Persen Ni Total	Rerata	Persen Fe Total	Rerata
1.70		22.5959	
1.41		35.7101	
1.73		22.2118	
1.68		31.5517	
1.72		31.0448	
1.37		28.1009	
1.72		23.1992	
1.76		16.3616	
1.66	1.57	26.4991	25.1188
1.45		23.7230	
1.77		12.7984	
1.47		14.4131	
0.92		43.1014	
0.98		38.9371	
0.65		36.6528	
1.33		45.4196	

Persen Ni Total	Rerata	Persen Fe Total	Rerata
0.90		49.0315	
1.64		43.8971	

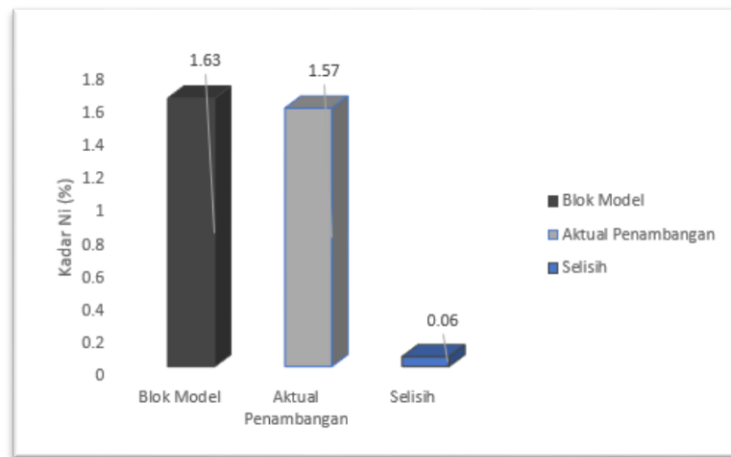
**c. Analisis Perbandingan Kadar Kimia Bijih Ni dan Fe**

Berdasarkan dari tabel perbandingan hasil block model dan aktual penambangan dari data bor disimpulkan bahwa nilai kadar kimia bijih dari data topografi sebelum dan data topografi sesudah, dilakukan penambangan dari Blok Model adalah Ni = 1.63%, Fe = 42.55%, Sedangkan hasil dari Aktual Penambangan dengan Ni = 1.57%, Fe = 25.11%. Maka selisih kadarnya adalah Ni = 0.06% dan kadar Fe = 17.44% Tabel perbandingan dapat dilihat tabel 2.

**Tabel 3** Perbandingan Kadar Ni dan Fe Berdasarkan Blok Model Dengan Aktual Penambangan

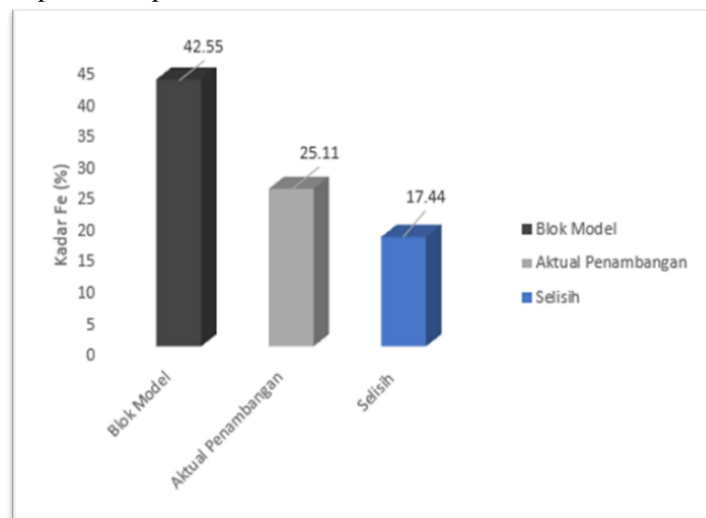
No	Unsur	Hasil Data Blok Model	Hasil Data Aktual Penambangan	Selisih Kadar
1.	Ni	1.63%	1.57%	0.06%
2.	Fe	42.55%	25.11%	17.44%

Kadar hasil Blok Model adalah Ni = 1.63% sedangkan hasil Aktual Penambangan menunjukkan bahwa Ni = 1.57% menghasilkan selisih Ni = 0.06%. Nilai selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



**Gambar 1** Diagram Penambangan Kadar Ni Hasil Blok Model Dengan Aktual Penambangan

Hasil Blok Model kadar Fe = 42.55% sedangkan hasil Aktual Penambangan Fe = 25.11% menghasilkan selisih 17.44%. Nilai selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



**Gambar 2** Diagram Perbandingan Penambangan Kadar Fe Hasil Blok Model Dengan Aktual Penambangan

**d. Fakto Perbandingan Nilai Kadar Kimia Bijih Ni dan Fe**

Dari hasil analisis yang dilakukan di lokasi penelitian, dapat ditemukan faktor-faktor yang menyebabkan adanya perbandingan nilai kadar Ni-Fe antara hasil blok model menggunakan metode estimasi *inverse distance* dengan nilai kadar yang ada di *front* penambangan yaitu:

- Terjadinya pencampuran sampel ore memungkinkan adanya perbedaan nilai kadar Ni-Fe antara blok model dengan aktual penambangannya.
- Posisi waste, badan bijih dan air hujan.

Daerah penggalian bijih yang lebih rendah dari lokasi pengupasan tanah penutup akan lebih rawan terhadap pengotoran, sebab jika ada aliran air/hujan dari atas ke bawah, maka daerah penggalian bijih akan mengalami dilusi dari material yang terbawa bersama air. Selain itu banyak dijumpai material *waste* yang berada di antara badan yang berbentuk massiv atau tidak beraturan

- c) Ketelitian dalam pengambilan conto  
Hal yang harus dapat mempengaruhi kadar Ni-Fe yang akan ditambang adalah cara pengambilan conto. Standarisasi pengambilan conto yang telah ditetapkan haruslah menjadi perhatian bagi tenaga lapangan yang bertugas dalam mengambil conto.
- d) Operasi kegiatan penambangan  
Kegiatan penambangan adalah faktor yang menentukan optimal atau tidaknya kandungan kadar Ni-Fe pada bijih nikel sesuai dengan kandungan kadar awal pada kegiatan pemboran eksplorasi. Dalam sistem operasi penambangan terbuka dengan metode *selective mining* yang metode pengambilannya memilih bijih/*ore* sangat berpengaruh pada alat yang digunakan untuk bisa mengoptimalkan kadar bijih yang akan ditambang dan pada saat penggalian dalam upaya pengontrolan terhadap terjadinya pengotoran (*dilusi*).
- e) Kelalaian petugas (*human error*)  
Inilah salah satu penyebab yang paling memungkinkan terjadinya perbedaan kualitas kadar Ni-Fe antara hasil dari Blok Model dan *Front* Penambangan, hal ini dapat dipengaruhi oleh kelalaian petugas lapangan maupun petugas preparasi dan instrumen alat. Para petugas yang bertugas terkadang asal-asalan dalam bekerja, mereka biasanya melakukan tugas di lapangan apabila tidak dalam pengawasan hanya bekerja tidak memperhatikan ketelitiannya dan hasil yang akan dicapai namun berfikir asal pekerjaan cepat selesai. Padahal disitulah faktor utama yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian dengan standar operasi penambangan. Sehingga apabila petugas lalai dan bekerja tidak sesuai dengan prosedur kerja maka akan berpengaruh pada hasil yang diinginkan.

#### e. Solusi Untuk Mengatasi Perbandingan Nilai Kadar

Adapun cara untuk mengatasi terjadinya perbandingan nilai kadar Ni-Fe antara hasil Blok Model menggunakan metode estimasi *inverse distance* dengan nilai kadar yang ada di *front* Penambangan adalah sebagai berikut:

- a) Grid (spasi) pemboran  
*Grid* pemboran yang digunakan dalam operasi kegiatan pemboran merupakan hal terpenting untuk menunjang akurasi data kadar yang akan dilakukan *assay* dan ditambang sesuai dengan kelayakan kadar tersebut. Semakin kecil *grid* pemboran yang ditetapkan, maka akan semakin akurat data kadar yang akan ditambang. Untuk mendapatkan conto yang sesuai dengan standarisasi yang ada maka haruslah memperhatikan beberapa hal, yaitu:
  - (1) Mempersiapkan sarana pendataan dan pengambilan sampel: sekop *increment*, kantong, label.
  - (2) Tidak dibenarkan memilih-milih sampel yang harus dimasukkan ke sekop untuk dijadikan sampel
  - (3) Besar/beratnya *sekop increment* harus sesuai dengan ukuran sekop berdasarkan *Japanese Industrial Standard (JIS)*.
- b) Petugas lapangan maupun petugas laboratorium sebelum ditugaskan agar diberi pelatihan dan penjelasan tentang tugas-tugas yang akan dilakukan serta penekanan pentingnya ketelitian dan kehati-hatian dalam bekerja, serta ditumbuhkan rasa tanggung jawab dalam bekerja.
- c) Bongkahan/boulder yang tidak lolos ayakan seharusnya dimasukkan di crusher karena memiliki mineral yang berkadar tinggi dan berpengaruh.
- d) Pada proses pengambilan sampel (*sampling*) alat yang digunakan harus bersih dari mineral yang disampling sebelumnya, karena hal ini dapat menimbulkan adanya kontaminasi mineral yang akhirnya mempengaruhi kadar yang dihasilkan.
- e) Dengan memperhatikan hal-hal diatas maka diharapkan perbedaan nilai kadar yang ada di Blok Model dengan nilai kadar yang ada di aktual Penambangan dapat diminimalisir, dimana dampaknya tidak berimbas kepada kadar yang telah ditemukan sebelumnya sehingga nilai jual tetap tinggi.

## Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa kadar hasil dari blok model mengalami penurunan setelah proses penambangan, dimana persentase perubahan nikel sebesar 2.30% sedangkan besi sebesar 60.05%. Adapun faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya perbandingan nilai kadar yakni pencampuran saat pengambilan sampel *ore*, posisi material *waste* yang berada di antara badan bijih yang berbentuk *masiv* dan tidak beraturan, serta air hujan yang menyebabkan bijih mengalami *dilusi* dari material pengotor, keadaan bijih yang berbentuk *boulder*, sangat sukar bagi alat untuk melakukan *selective* terhadap bijih dengan *boulder*, operasi kegiatan penambangan yang digunakan untuk bisa mengoptimalkan kadar bijih yang akan ditambang dan pada saat penggalian dalam upaya pengontrolan terhadap terjadinya pengotoran (*dilusi*), kelalaian petugas yang melakukan *sampling (human error)*

## Daftar Pustaka

Ahmad, W. 2006. Laterite: Mine Geology at PT. International Nickel Indonesia. Sorowako, South Sulawesi: PT. International

---

Nickel Indonesia.

Ahmed. 2002. Pengertian Nikel Laterit Dan Genesa Nikel Laterit.

Cahit. 2017. Mineralogy and Genesis of the lateritic regolith related Ni-Co deposit of the Caldag area (Manisa, Western Anatolia), Turkey. *Canadian Journal of Earth Science*.

Faiz, Mifta Achmad, Sufriadin Sufriadin, and Sri Widodo. "Analisis Perbandingan Kadar Bijih Nikel Laterit Antara Data Bor dan Produksi Penambangan: Implikasinya Terhadap Pengolahan Bijih Pada Blok X, PT. Vale Indonesia, Tbk. Sorowako." *Jurnal Penelitian Enjiniring* 24, no. 1 (October 26, 2020): 93–99.

PT. Vale Indonesia Tbk. 2006. Laporan Tahunan 2006 "Turning Challenges into Opportunities". Jakarta. Publications, London.

Sambari, Villa Evadelvia Ginal. "Studi Perbandingan Kadar Ni dan Fe Berdasarkan Sampel Cek Pit dan Sampel Cek Stock Pile Mining Nikel pada PT. Bintangdelapan Mineral Sulawesi Tengah." *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil* 4, no. 1 (March 30, 2021): 41–45.

Syafrizal. 2011. Karakteristik Mineralogi Endapan Nikel Laterit di Daerah Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. Bandung: Institut Teknologi Bandung.