



ANALISIS PERUBAHAN KADAR BIJIH NIKEL PRODUKSI (ETO) DAN PENGAPALAN (*BARGING*) SITE PULAU PAKAL PT. ANTAM Tbk KECAMATAN MABA, KABUPATEN HALMAHERA TIMUR, PROVINSI MALUKU UTARA

Wiranto Ady Sastro¹, Arbi Haya², Almun Madi^{3*}, George Belly Sahetapy⁴, Syarifullah Bundang⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

* **Corresponding author:** almunmadi@unkhair.ac.id

Article History

Received : 3 Maret 2024

Revised : 20 Maret 2024

Accepted : 1 April 2024

Abstrak

PT. Aneka Tambang Tbk (PT. Antam Tbk) merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dalam bidang pertambangan bijih nikel yang terletak di site Pulau Pakal, Kecamatan Maba, Kabupaten Halmahera Timur, Provinsi Maluku Utara. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah melakukan analisis perubahan kadar Ni dan Fe dari data produksi (ETO) dan kadar sampel pengapalan (*Barging*), kemudian menghitung selisih perubahan kadar dan melakukan analisis korelasi pearson untuk mengetahui hubungan dari tumpukan material kadar produksi. Kemudian menganalisis faktor penyebab terjadinya perubahan antara kadar produksi (ETO) dan kadar pengapalan (*barging*). Pada kapal MK23126 diketahui kadar Ni produksi 2.07%, dan kadar kapal 1.95 dengan persentase perubahan 5.80%, kadar Fe produksi 14.05%, dan kadar Fe kapal dengan nilai 13.77%, persentase perubahannya yaitu 1.99%. Selisih perubahan antara kadar Ni produksi dan pengapalan 0.12 serta Fe produksi dan pengapalan 0.28. Korelasi pada kapal Bintang timur cukup tinggi dengan nilai r 0.85. Pada kapal MK23140 diketahui kadar Ni produksi 2.44%, dan kadar kapal 2.23% dengan persentase perubahan 8.61%, dan kadar Fe produksi 14.35%, dan kadar Fe kapal dengan nilai 12.75%, persentase perubahannya yaitu 11.15%. Selisih perubahan antara kadar Ni produksi dan pengapalan 0.21 serta Fe produksi dan pengapalan 1.6. Korelasi pada kapal Bintang timur 01 sangat rendah dengan nilai r -0.16. Pada kapal MK23173 diketahui kadar Ni produksi 2.45%, dan kadar kapal 2.41% dengan persentase perubahan 1.63%, kadar Fe produksi 13.78%, dan kadar Fe kapal 13.10% persentase perubahannya yaitu 4.93%. Selisih perubahan antara kadar Ni produksi dan pengapalan 0.04 serta Fe produksi dan pengapalan 0.68. Korelasi pada kapal Ayu Astri sangat rendah dengan nilai r 0.20. Faktor yang menjadi potensi perubahan kadar yaitu berat sampel yang diambil pada ETO tidak merata, posisi sampling produksi pada tumpukan yang terlalu dibawah, banyak tumpahan sampel produksi pada saat pengisian, masih terdapat material sisa pada DT, sampel kapal yang diambil terlalu sedikit (tidak sampai 1/3 dari ember), bak sampel kotor dan masih terdapat kekeliruan dalam melakukan preparasi kering sampel pengapalan.

Kata Kunci: kadar, kadar nikel, produksi, pakal.

Abstract

PT Aneka Tambang Tbk (PT Antam Tbk) is one of the state-owned companies engaged in nickel ore mining located at the Pakal Island site, Maba District, East Halmahera Regency, North Maluku Province. The method used in the implementation of this research is to analyze changes in Ni and Fe levels from production data (ETO) and shipping sample levels (Barging), then calculate the difference in changes in levels and perform Pearson correlation analysis to determine the relationship of the pile of material production levels. Then analyze the factors causing changes between production levels (ETO) and shipping levels (barging). On the MK23126 ship, it is known that the production Ni content is 2.07%, and the ship content is 1.95 with a percentage change of 5.80%, the production Fe content is 14.05%, and the ship Fe content is 13.77%, the percentage change is 1.99%. The difference in change between production and shipment Ni content is 0.12 and production and shipment Fe content is 0.28. The correlation on the Bintang Timur ship is quite high with and value of 0.85. On MK23140 ship, it is known that the production Ni content is 2.44%, and the ship content is 2.23% with a percentage change of 8.61%, and the production Fe content is 14.35%, and the ship Fe content with a value of 12.75%, the percentage change is 11.15%. The difference in change between production and shipment Ni content is 0.21 and production and shipment Fe content is 1.6. The correlation on the Bintang Timur 01 ship is very low with an r value of -0.16. On ship MK23173, it is known that the production Ni content is 2.45%, and the ship content is 2.41% with a percentage change of 1.63%, the production Fe content is 13.78%, and the ship Fe content is 13.10%, the

percentage change is 4.93%. The difference in change between production and shipment Ni content is 0.04 and production and shipment Fe content is 0.68. The correlation on board the Ayu Astri is very low with an r value of 0.20. Factors that become potential changes in levels are the uneven weight of samples taken at ETO, the position of production sampling in the pile that is too low, a lot of spilled production samples at the time of filling, there is still residual material in DT, the ship samples taken are too small (not up to 1/3 of the bucket), dirty sample tubs and there are still mistakes in dry preparation of shipping samples.

Keywords: grade, nickel content, production, pakal

1. Pendahuluan

PT. Aneka Tambang Tbk (PT. Antam Tbk) merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dalam bidang pertambangan bijih nikel yang terletak di *site* Pulau Pakal, Kecamatan Maba, Kabupaten Halmahera Timur, Provinsi Maluku Utara. Penambangan bijih nikel dilakukan dengan tambang terbuka (*surface mining*) yaitu menambang dengan cara mengambil dan menyisihkan *overburden* pada daerah yang tidak ditambang (*selective mining*).

Namun pada prosesnya terdapat permasalahan seperti perbedaan kadar nikel dari data hasil produksi penambangan dengan data hasil pengapalan/*barging*, sehingga berpengaruh terhadap kadar nikel yang akan diekspor apakah sudah sesuai dengan permintaan buyer. Permasalahan ini harus segera diidentifikasi dan dicarikan solusi, karena apabila hal ini dibiarkan maka ketidaksesuaian ini dapat terjadi berulang dan akan menyebabkan kerugian terhadap perusahaan. [1][2]

2. Metode

Metode yang digunakan merupakan metode penelitian kuantitatif [3]. Metode kuantitatif adalah metode yang hasilnya bisa diberi nilai dan dihitung. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah melakukan analisis perubahan kadar Ni dan Fe dari data produksi (*ETO*) dan kadar sampel pengapalan (*Barging*) menggunakan persamaan 1, kemudian menghitung selisih perubahan kadar dan melakukan analisis korelasi *pearson* untuk mengetahui hubungan dari tumpukan material kadar produksi menggunakan persamaan 2. Kemudian menganalisis faktor penyebab terjadinya perubahan antara kadar produksi (*ETO*) dan kadar pengapalan (*barging*) [4].

$$Q = \frac{q1 \times q2}{q1} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan Q yaitu Perubahan kadar (%), q1 adalah kadar produksi (*ETO*) ke (%) dan q2 adalah kadar pengapalan (*barging*). Untuk mencari selisih perbedaan kadar, dilakukan dengan cara mengurangi data kadar produksi dengan data kadar pengapalan. Kemudian dilakukan analisa korelasi untuk mengetahui hubungan per tumpukan dari kadar produksi menggunakan persamaan 2.

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}} \% \quad (2)$$

Dimana:

rx_y : Koefisien korelasi r pearson

n : Jumlah sampel

x : Variabel bebas (Ni)

y : Variabel terikat (Fe)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kadar Produksi (*ETO*)

Kadar produksi (*ETO*) didapatkan setelah material di dumping di *stockyard* dan dilakukan pengambilan serta pengujian kadar sampel dilaboratorium. Berdasarkan penelitian dilapangan maka didapatkan data produksi sebanyak tiga kapal yaitu pada tabel 4.1. Pada kapal Bintang Timur diketahui kadar Ni 2,07% dan Fe 14,05%, kemudian pada kapal Bintang Timur 01 diketahui kadar Ni 2,44% dan kadar Fe 14,35%, dan pada kapal ketiga yaitu Ayu Astri diketahui kadar Ni 2,45% dan kadar Fe 13,78%.

Tabel 1. Kadar Sampel Produksi (*ETO*)

Nama Tongkang	Sublot	Kode SAP	Rit	Tonase	Quality	
					Ni	Fe
BINTANG TIMUR (MK23126)	1	MPP231845	24	480	1.35	10.92
		MPP231816	32	640	2.39	16.37
		MPP231362	12	240	2.13	13.96
		MPP231415	12	240	2.57	14.18
			80	1600	2.07	14.05
BINTANG TIMUR 01 (MK23140)	1	MPP232002	3	60	2.26	24.06
		MPP231381	13	260	2.37	11.90
		MPP231924	18	360	2.76	15.44
		MPP231923	23	460	2.63	14.33
		MPP231954	25	500	2.08	13.68
	82	1640	2.44	14.35		
AYU ASTRI (MK23173)	1	MPP232099	6	120	2.54	14.16
		MPP232198	20	400	2.57	15.69
		MPP231388	8	160	3.24	13.90
		MPP231387	36	720	2.21	11.64
		MPP230624	20	400	2.41	15.54
	90	1800	2.45	13.78		

3.2 Kadar Pengapalan (*Barging*)

Kadar kapal didapatkan setelah material yang berada pada stockpile akan dimuat ke kapal. Sampel diambil pada bagian tengah *dumptruck* dengan berat rata-rata 50-55 kg. Sampel kemudian dibawah ke tempat preparasi dan laboratorium untuk dianalisa kadarnya apakah sudah sesuai dengan permintaan *buyer*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat tiga data kadar sampel pengapalan. Pada kapal Bintang Timur kadar Ni 1,95% dan kadar Fe 13,77%, kemudian pada kapal Bintang Timur 01 kadar Ni 2,23% dan kadar Fe 12,75%, selanjutnya pada kapal Ayu Astri dengan kadar Ni 2,41% dan kadar Fe 13,10%.

Tabel 2. Kadar Ni dan Fe Pengapalan

Nama Tongkang	Quality	
	Ni	Fe
Bintang Timur	1.95	13.77
Bintang Timur 01	2.23	12.75
Ayu Astri	2.41	13.10

3.3 Persentase Perubahan Kadar

Setelah diketahui kadar produksi dan pengapalan, maka dilakukan perhitungan menggunakan persamaan 1 untuk mengetahui persentase perubahan kadar dari data produksi dan data pengapalan. Pada kapal Bintang Timur terjadi perubahan kadar Ni sebesar 5,80% dan terjadi perubahan pada kadar Fe sebesar 1,99%. Pada kapal Bintang Timur 01 terjadi perubahan pada kadar Ni sebesar 8,61% dan

perubahan pada kadar Fe sebesar 11,15%. Kemudian pada kapal Ayu Astri terjadi perubahan dari kadar produksi dan kadar pengapalan Ni 1,63% dan kadar Fe 4,93%.

Tabel 3. Persentase Perubahan

Sampel	Kadar Ni %	Kadar Fe %
Produksi (ETO)	2.07	14.05
Kapal	1.95	13.77
Perubahan kadar Bintang Timur (%)	5.80	1.99
Produksi (ETO)	2.44	14.35
Kapal	2.23	12.75
Perubahan kadar Bintang Timur 01 (%)	8.61	11.15
Produksi (ETO)	2.45	13.78
Kapal	2.41	13.10
Perubahan kadar Ayu Astri (%)	1.63	4.93

3.4 Selisih Perubahan Kadar

Berdasarkan hasil analisa kadar Ni, Fe dan MC pada ketiga kapal maka diperoleh selisih perubahan dari data kadar produksi ETO dan kadar pengapalan yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Selisih perbedaan kadar

No	Kode kapal	Unsur	Kadar produksi	Kadar pengapalan	Selisih
1	MK23126	Ni	2.07	1.95	0.12
		Fe	14.05	13.77	0.28
2	MK23140	Ni	2.44	2.23	0.21
		Fe	14.35	12.75	1.60
3	MK23173	Ni	2.45	2.41	0.04
		Fe	13.78	13.10	0.68

3.5 Analisis Korelasi Pearson

Dari hasil analisis korelasi yang dilakukan, perhitungan antara kadar Ni dan Fe di *stockpile* pada tiga kapal diketahui bahwa pada data kadar *stockpile* hanya kapal Bintang Timur (MK23126) yang mempunyai hubungan keeratan.

Perhitungan korelasi *pearson* beserta tingkat keeratan korelasi dan regresi linier sebagai berikut:

1. Kapal Bintang Timur (MK23126) kadar Ni dan Fe memiliki hubungan. Yaitu hubungan korelasi tinggi dengan nilai r sebesar 0,85.
2. Kapal Bintang Timur 01 (MK23140) kadar Ni dan Fe tidak memiliki hubungan. Yaitu hubungan korelasi sangat rendah dengan nilai r sebesar -0,16.
3. Kapal Ayu Astri (MK23173) kadar Ni dan Fe tidak memiliki hubungan. Yaitu korelasi sangat rendah dengan nilai r sebesar 0,20.

Nilai analisis korelasi dan regresi linier selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Analisis Korelasi Kadar Ni dan Fe di *Stockpile*

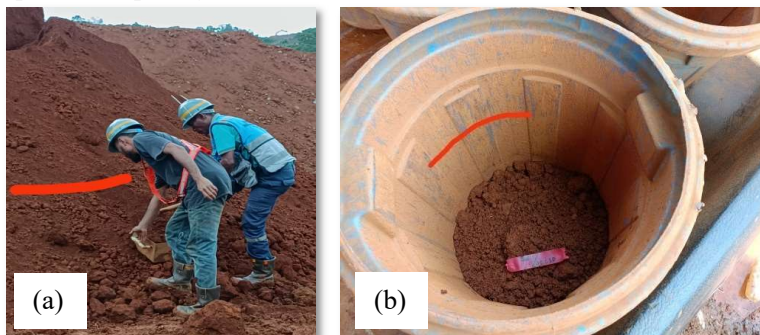
No	Data sampel	r
1	MK23126	0,85
2	MK23140	-0,16
3	MK23173	0,20

3.6 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Kadar

Beberapa faktor yang menjadi potensi penyebab terjadinya perubahan kadar produksi dan kadar pengapalan adalah:

1. Kesalahan dalam pengambilan sampel

Kesalahan dalam pengambilan sampel ini yang menjadi potensi terjadinya penurunan kadar sampel produksi dan sampel kapal, seperti pada proses pengambilan sampel produksi dan pengapalan yang tidak melalui timbangan sehingga berat sampel yang diambil tidak merata, selanjutnya pada saat pengambilan sampel produksi oleh petugas sampling/cheker yang masih terlalu dibawah tumpukan atau tidak sampai sepertiga pada tumpukan, dan juga pada saat pengambilan sampel kapal yang terlalu sedikit atau tidak sampai pada 1/3 ember sampel. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. (a) Proses pengambilan sampel produksi, (b) Sampel kapal dalam ember

2. Preparasi Sampel

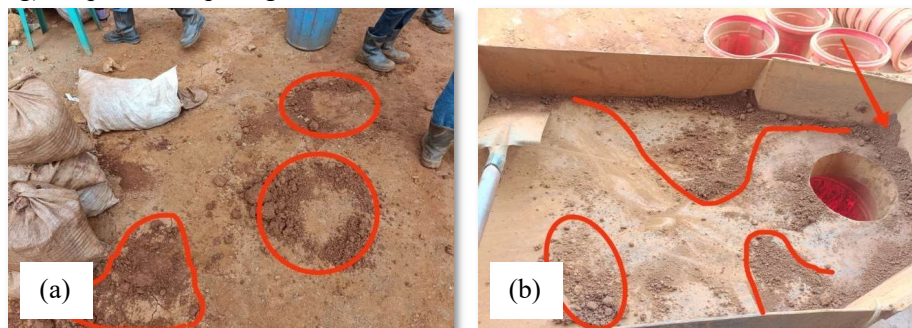
Pada kegiatan preparasi terdapat kesalahan dalam alur preparasi kering sampel kapal, dimana sampel yang telah masuk ke top grinder (01 mm) harus melalui tahapan *Rifl jiss* 10, tetapi pada langkah ini sampel langsung direduksi menggunakan pullverizer tanpa adanya pembagian. Alat yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. (a) Top Grinder, (b) Rifl Jiss, (c) Pulverizer

3. Human Error

Beberapa kesalahan yang disebabkan oleh human error yang menjadi potensi penyebab terjadinya perubahan kadar produksi dan pengapalan seperti pada saat pengisian sampel produksi di karung sampel terdapat sejumlah sampel yang terbuang keluar akibat petugas cheker yang terlalu terburu-buru pada saat pengisian, kemudian pada saat dumping material ke stockpile, operator excavator yang jarang membersihkan sisa material pada bucket DT, dan juga patugas sampling kapal yang tidak membersihkan sisa-sisa material pada bak sampel, sehingga menyebabkan berat sampel berkurang dan sampel akan terampur dengan sampel lain (salting). Dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 (a) Tumpahan Material Sampel Produksi, (b) Sisa Material Pada Bak Sampel Kapal

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Persentase perubahan kadar Ni dan Fe ETO dan pengapalan:
 - a. Pada kapal MK23126 diketahui kadar Ni produksi 2.07%, dan kadar kapal 1.95 dengan persentase perubahan 5.80%, kadar Fe produksi 14.05%, dan kadar Fe kapal dengan nilai 13.77%, persentase perubahannya yaitu 1.99%. Selisih perubahan antara kadar Ni produksi dan pengapalan 0.12 serta Fe produksi dan pengapalan 0.28. Korelasi pada kapal Bintang timur cukup tinggi dengan nilai $r = 0.85$.
 - b. Pada kapal MK23140 diketahui kadar Ni produksi 2.44%, dan kadar kapal 2.23% dengan persentase perubahan 8.61%, dan kadar Fe produksi 14.35%, dan kadar Fe kapal dengan nilai 12.75%, persentase perubahannya yaitu 11.15%. Selisih perubahan antara kadar Ni produksi dan pengapalan 0.21 serta Fe produksi dan pengapalan 1.6. Korelasi pada kapal Bintang timur 01 sangat rendah dengan nilai $r = -0.16$.
 - c. Pada kapal MK23173 diketahui kadar Ni produksi 2.45%, dan kadar kapal 2.41% dengan persentase perubahan 1.63%, kadar Fe produksi 13.78%, dan kadar Fe kapal 13.10% persentase perubahannya yaitu 4.93%. Selisih perubahan antara kadar Ni produksi dan pengapalan 0.04 serta Fe produksi dan pengapalan 0.68. Korelasi pada kapal Ayu Astri sangat rendah dengan nilai $r = 0.20$.
2. Faktor yang menjadi potensi perubahan kadar yaitu berat sampel yang diambil pada ETO tidak merata, posisi sampling produksi pada tumpukan yang terlalu dibawah, banyak tumpahan sampel produksi pada saat pengisian, masih terdapat material sisa pada DT, sampel kapal yang diambil terlalu sedikit (tidak sampai 1/3 dari ember), bak sampel kotor dan masih terdapat kekeliruan dalam melakukan preparasi kering sampel pengapalan

5. Referensi

- [1] Masuara, A. H. 2018. Evaluasi Kadar Produksi Nikel Laterit di PT. Antam Tbk. *11(2)*, 33-45.
- [2] Syahputra, T. Rahmad. *Analisis Perubahan Kadar Bijih Nikel Laterit Dari Data Hasil Eksplorasi Sampai Ke Tahap Pengapalan Di Pt. Tekindo Energi, Sitelelilef, Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara*. 2020. Phd Thesis. Universitas Pembangunan Nasional" Veteran" Yogyakarta.
- [3] Salsabila, Nanda., 2022 Metode Penelitian Kuantitatif: Pengertian, Ciri-ciri, Jenis dan Contohnya <https://www.brainacademy.id/blog/penelitian-kuantitatif#:~:>
- [4] Solang, Gabriel Daniel; Rande, Shilvyanora Aprilia; Wardana, Novandri Kusuma. Kajian Proses Blending Pengapalan Bijih Nikel Di Site Moronopo Pt Antam Tbk Ubpn Provinsi Maluku Utara. *Mining Insight*, 2021, 2.2: 79-90.