

OPTIMALISASI PEMANFAATAN BIJIH NIKEL KADAR RENDAH UNTUK PENENTUAN COG OPTIMAL PADA PIT 13B PT. CITRA SILIKA MALLAWA

(OPTIMIZATION OF LOW-GRADE NICKEL ORE UTILIZATION FOR OPTIMAL COG DETERMINATION AT PIT 13B PT. CITRA SILIKA MALLAWA)

Ibnu Mabruuri^{1*}, Hasriyanti¹, Nurfasiha¹, Sahrul Poalahi Salu¹, Isramyano Yatjong¹, Arif¹

¹ Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

* Korespondensi E-mail: ibnumabruri.students.usn@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan bijih nikel kadar rendah dengan fokus pada penentuan COG yang optimal di Pit 13B PT. Citra Silika Mallawa, Kabupaten Kolaka Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian ini, dilakukan pengumpulan dan analisis data geologi, termasuk data *Assay*, *Survey*, *collar*, dan litologi. Data ini menjadi dasar untuk menghitung tonase bijih nikel menggunakan model blok 3D yang dibuat dengan *software Surpac* dan metode IDW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tonase bijih nikel laterit di Pit 13B sebesar 56.940 ton, dengan volume mencapai 47.450 m³, dan rata-rata kadar nikel sebesar 1.83%. Selanjutnya, peneliti menganalisis skema COG yang berbeda, yaitu 1.80% dan 1.70%, untuk menentukan COG yang optimal. Dari hasil skema di dapatkan nilai tonase untuk COG 1.80% memiliki tonase sebesar 72.570 ton dengan volume sebesar 60.475 m³, sedangkan untuk COG 1.70% sebesar 142.530 ton dengan volume sebesar 118.775 m³. Dalam analisis ekonomi, COG 1.70% menjadi pilihan yang paling menguntungkan berdasarkan data yang ada. COG ini menghasilkan keuntungan sebesar 9.735.683 USD dengan biaya produksi sekitar 1.140.240 USD. Kesimpulan ini menegaskan bahwa COG 1.70% adalah pilihan optimal dalam konteks Pit 13B PT. CSM, dengan potensi untuk memberikan hasil yang optimal secara ekonomi.

Kata kunci: Nikel, *Cut Off Grade*, Optimalisasi, *Inverse Distance Weighted*

Abstract

This research aims to optimize low-grade nickel ore focusing on determining the optimal Cut-Off Grade (COG) at Pit 13B PT. Citra Silika Mallawa. Geological data collection and analysis were conducted, including Assay, Survey, collar, and lithology data. These data served as the basis for calculating nickel ore tonnage using a 3D block model created with Surpac software and the IDW method. The research findings indicate that the lateritic nickel ore tonnage at Pit 13B is 56.940 tons, with a volume of 47.450 m³ and an average nickel grade of 1.83%. Subsequently, various COG schemes were analyzed, specifically 1.80% and 1.70%, to determine the optimal COG. The results showed that the tonnage for COG 1.80% yielded a tonnage of 72.570 tons with a volume of 60.475 m³, while COG 1.70% was 142.530 tons with a volume of 118.775 m³. In the economic analysis, COG 1.70% emerged as the most profitable option based on the available data. This COG resulted in a profit of 9.735.683 USD with production costs around 1.140.240 USD. This conclusion confirms that COG 1.70% is the optimal choice in the context of Pit 13B PT. CSM, with the potential to deliver economically optimal results.

Keywords: *Nickel, cut-off grade, Optimization, Inverse Distance Weighted*

1. Pendahuluan

Pada umumnya terdapat tiga kerangka waktu perencanaan sebuah penambangan yaitu jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. Dalam merencanakan penambangan dilakukan agar memenuhi keberlanjutan perusahaan dalam bentuk pencapaian target produksi. Prioritas utama dalam rencana penambangan adalah mencapai target produksi yang mencakup tonase dan kadar bijih nikel. Proses pemilihan metode penambangan menjadi krusial, terutama mengingat karakteristik heterogen penyebaran kadar nikel laterit.

Dalam konteks ini, pemisahan bijih yang ekonomis untuk ditambang (*ore*) dari yang tidak (*waste*) dilakukan melalui *selective mining*, dengan pengujian kadar nikel sebelumnya sebagai landasan. Konsep *cut off grade*, yaitu nilai batas kadar yang membedakan *ore* dan *waste* berdasarkan aspek ekonomis, menjadi pusat perhatian dalam menjaga keberlanjutan operasional. Optimalisasi *cut off grade* menjadi strategi penting untuk mencapai keuntungan maksimal dalam lingkup penambangan nikel.

Selain itu, penekanan pada aspek ekonomis juga terlihat dalam strategi pencampuran (*blending*) bijih untuk memenuhi

permintaan pasar. Dengan mempertimbangkan total tonase ore, biaya produksi, dan hasil penjualan, perusahaan dapat mencari skema *cut off grade* yang paling menguntungkan.

Keseluruhan pendekatan ini mencerminkan upaya untuk tidak hanya memastikan kelangsungan operasional perusahaan pertambangan nikel tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi dan keuntungan secara keseluruhan.

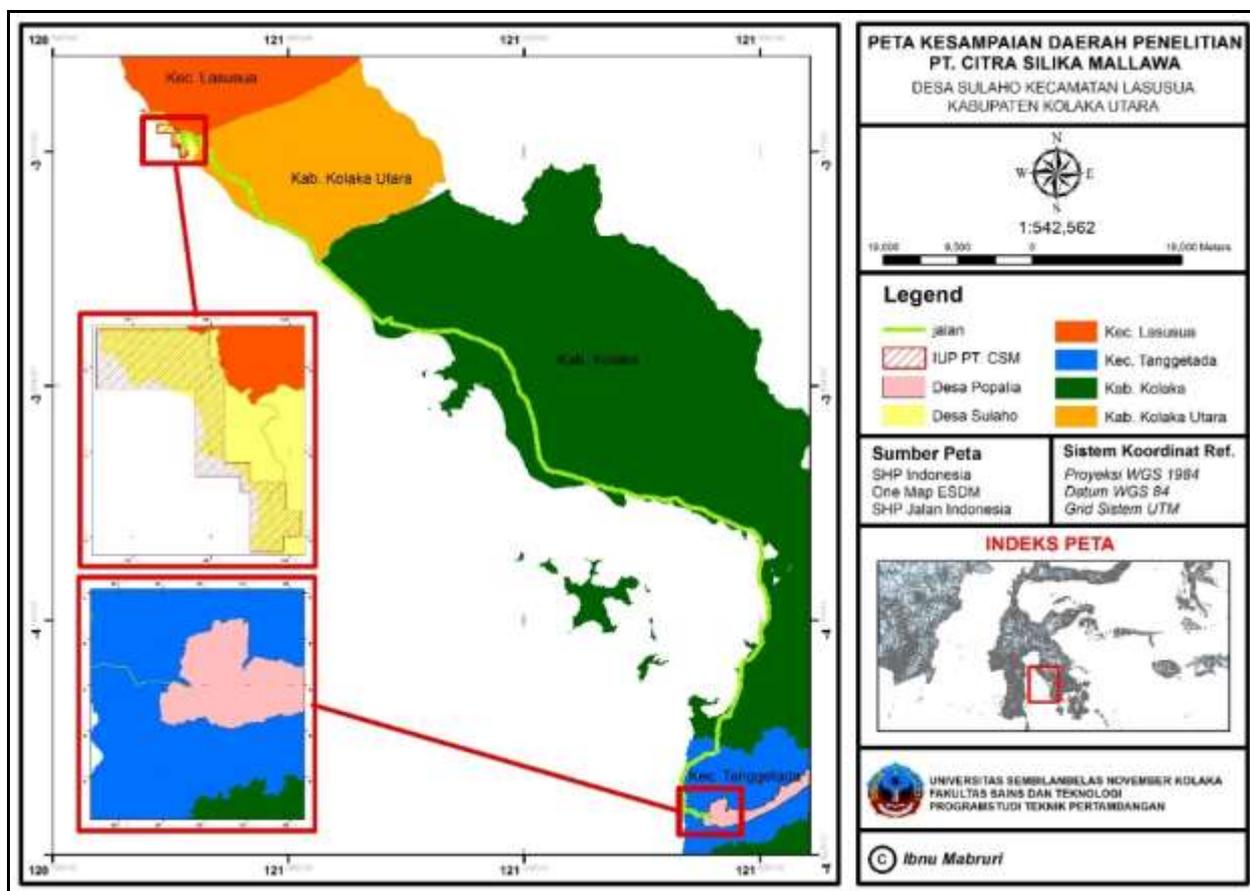
2. Metode

PT. Citra Silika Mallowa berlokasi di Desa Sulaho, Kecamatan Lasusua, Kabupaten Kolaka Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara dengan luas WIUP 475 Hektar. Dalam penelitian ini metode kuantitatif adalah pilihan yang tepat karena penelitian ini banyak menyajikan penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya.

Pengolahan data dilakukan perhitungan secara manual menggunakan persamaan dan juga menggunakan *software*. Persamaan yang akan digunakan untuk mencari nilai *cut off grade*, Sedangkan *software* yang digunakan adalah *Surpac 6.5.1* untuk mendapatkan gambaran model blok 3D, dan menghitung tonase nikel laterit. Berikut Persamaan yang akan digunakan untuk mencari nilai *cut off grade*:

$$COG = \frac{\text{Kumulatif Nikel (ton)}}{\text{Kumulatif Tonase (ton)}} \times 100\%$$

Untuk Analisis data dilakukan dalam proses pengolahan data-data yang berkaitan dengan hasil pemboran yang berupa data *Assay*, data *Survey*, data *collar (easting, northing, elevation)*, dan data litologi (*Limonite, Saprolite, dan Bedrock*) selanjutnya dilakukan pembuatan model blok dan estimasi *IDW* kemudian mendapatkan *cut off grade*, penentuan harga jual dan keuntungan.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah Penelitian

Untuk mencapai daerah PT. Citra Silika Mallowa di Kecamatan Lasusua, Kabupaten Kolaka, Utara Provinsi Sulawesi Tenggara dapat dicapai melalui rute darat dengan jarak tempuh untuk kendaraan roada empat adalah sejauh ± 106 km dengan kisaran waktu ± 4 jam dari Kecamatan

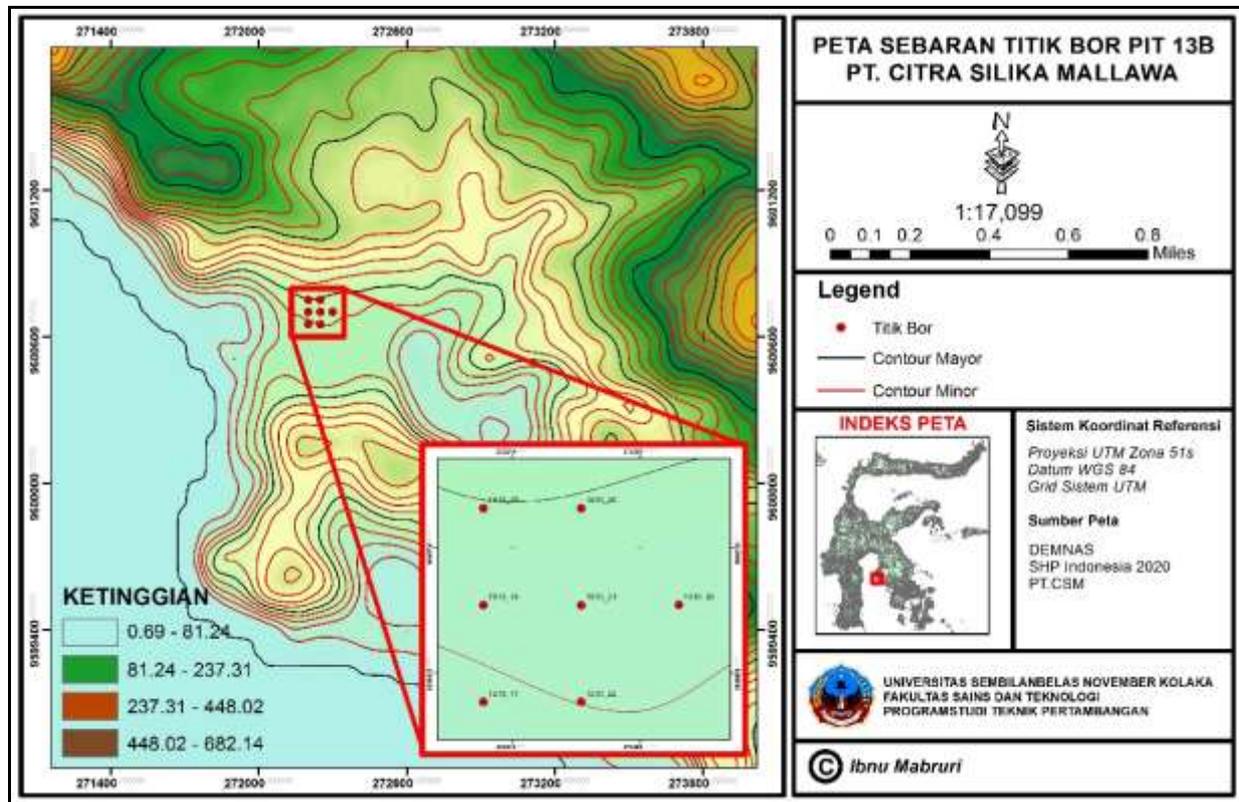
Tanggetada, Kabupaten Kolaka menuju ke PT. Citra Silika Mallowa di Kecamatan Lasusua, Kabupaten Kolaka Utara, provinsi Sulawesi Tenggara.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang didapatkan selama kegiatan penelitian diperoleh langsung dari perusahaan yang masih berupa data mentah kemudian dilakukan pengolahan data tersebut menjadi data utama. Berikut ini adalah data-data yang didapatkan selama kegiatan penelitian:

Data Log Bor

Dalam penelitian ini Pit 13B pada PT. Citra Silika Mallawa merupakan *variable* pengamatan dengan luas aktual 1,2 Hektar. Sebaran titik bor pada Pit 13B berjumlah 7 titik bor dengan spasi 50 meter untuk diteliti. Data tersebut berupa hasil eksplorasi yang meliputi: data *assay*, data *survey*, data *collar* (*easting*, *northing*, dan *elevation*), dan data litologi (*limonite*, *saprolite*, dan *bedrock*).



Gambar 2. Peta Sebaran Titik Bor

Tabel 1. Data Collar

Hole_ID	X	Y	Elevasi (m)	Depth (m)
TB13B_17	272200.02	9600649.97	37.62	30
TB13B_18	272200.02	9600699.97	41.97	25
TB13B_19	272200.02	9600749.97	48.02	35
TB13B_20	272250.02	9600749.97	47.78	33
TB13B_21	272250.05	9600699.94	42.38	40
TB13B_22	272250.03	9600649.96	38.99	44
TB13B_23	272300.03	9600700.02	42.53	19

Tabel 2. Data Ketebalan Lapisan Nikel Laterit

No.	Hole Id	Total Kedalaman (m)	Ketebalan (m)		
			Limonite	Saprolite	Bedrock
1	TB13B_17	30	6	18	6
2	TB13B_18	25	8	14	3

3	TB13B_19	35	7	27	1
4	TB13B_20	33	5	26	2
5	TB13B_21	40	10	27	3
6	TB13B_22	44	9	34	1
7	TB13B_23	19	6	12	1

Perhitungan Tonase

Perhitungan tonase dan voluem dilakukan menggunakan bantuan *Software Surpac 6.5.1* yaitu dengan cara masuk pada menu *Block model* pilih *Block model* Pilih *Report* kemudian muncul tampilan *Block model report format file* pada bagian *Format file name* dan *Output report file name* ketik *vol_block* untuk *Report type* pilih *Standard report* kemudian klik *Apply* kemudian muncul tampilan *Block model report* pada bagian *Report attribute* pilih *ni* dan di bagian *Density adjustment* klik *Attribute* lalu pilih *sg* di bagian *Grouping attributes* pilih *ni* di bagian *Numeric range* ketik 1.70;1.80;1.90;2.00 kemudian klik *Apply* kemudian muncul tampilan *Enter Constraint*

pada bagian *Constraints file* pilih *constraint_block.con* selanjutnya klik *add* kemudian klik *Apply*. Maka dari cara tersebut diperoleh tonase dan volume berdasarkan *range Ni%*.

Dalam perhitungan volume tersebut dilakukan dengan cara menghitung luas keseluruhan *block*, selanjutnya volume di hitung jika luasan keseluruhan di ketahui. Untuk menghitung volume *block*, yaitu dengan cara mengalikan luasan setiap *block* dengan ketebalan *block*. Setelah itu, jumlah volume ini dikalikan dengan densitas material 1,2 ton/m³ untuk menghasilkan nilai tonase dari endapan.

Tabel 3. Hasil *Report* Material Ni Kadar Tinggi

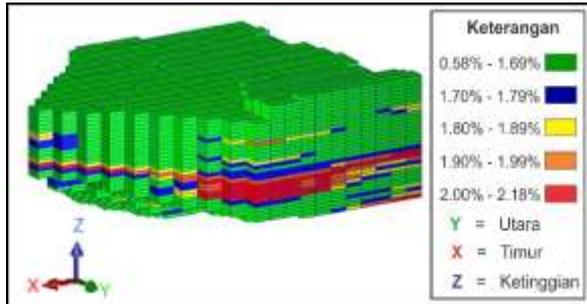
No	Range Ni (%)	Volume (m ³)	Tonase (ton)	Ni rata-rata (%)
1	1.70 – 1.79	22300	26760	1.75
2	1.80 – 1.89	13475	16170	1.84
3	1.90 – 1.99	7150	8580	1.94
4	2.00 – 2.18	4525	5430	2.06
	Total	47.450	56.940	1.83

Tabel 4. Hasil *Report* Material Ni Kadar Rendah

No	Range Ni (%)	Volume (m ³)	Tonase (Ton)	Ni rata-rata (%)
1	0.58 – 0.99	47700	57240	0.86
2	1.00 – 1.49	139925	167910	1.28
3	1.50 – 1.69	71325	85590	1.61
	Total	258.950	310.740	1.29

Nilai tonase diperoleh berdasarkan *block model* yang dibuat menggunakan *software surpac 6.5.1*. *Block model* yang dibuat tersebut dihitung jumlah tonasenya dengan cara *report* material pada menu *block model*. Dalam konteks pertambangan nikel laterit, analisis tonase dan *cut off grade* dari endapan mineral menjadi esensial untuk menentukan kelayakan ekonomi dari tambang tersebut. Setelah mendapatkan data total tonase dan kadar nikel (Ni) dari *report* material, tahapan berikutnya melibatkan proses *trial and error* untuk mencapai nilai COG sebesar 1.70%.

Dari hasil *report* material diatas terdapat dua jenis hasil *report* material yaitu kadar tinggi dan kadar rendah, agar untuk membedakan kadar yang masih bernilai ekonomis untuk ditambang. Dari hasil tersebut didapatkan total tonase kadar tinggi 56.940 ton dengan Ni 1.83%. Sedangkan untuk kadar rendah diperoleh total tonase 310.740 ton dengan Ni 1.29%. Pada report tersebut belum dilakukan optimalisasi.



Gambar 3. Block model Pit 13B

Gambar *block model* diatas menunjukkan distribusi sebaran kadar Ni pada Pit 13B, warna pada *block* menunjukkan *range* Ni. Untuk *range* Ni 0.58% sampai 1.69% menunjukkan sebaran kadar rendah. Sedangkan untuk *range* Ni 1.70% sampai 1.79%, *range* Ni 1.80% sampai 1.89%, *range* Ni 1.90% sampai 1.99%, dan *range* kadar Ni 2.00% sampai 2.18% menunjukkan sebaran kadar tinggi. *Block Model* tersebut mempunyai *size* 5 x 5 x 1 pada saat dilakukan estimasi.

Optimalisasi COG

Nilai-nilai COG yang digunakan pada skema optimalisasi ini adalah 1.70% dan 1.80%. Pemilihan nilai COG terendah yaitu 1.70% berdasarkan pada permintaan pasar, di mana COG 1.70% adalah batas terendah untuk nilai kadar nikel yang masih dapat diterima oleh perusahaan smelter. Mengevaluasi berbagai skema COG adalah untuk mendapatkan persentase potensi keuntungan yang dapat diperoleh dari masing-masing skema. Proses penilaian ini bertujuan untuk membandingkan berbagai COG, dan dari perbandingan tersebut akan dipilih skema COG yang dianggap optimal untuk perusahaan. Pemilihan skema COG yang optimal ini didasarkan pada analisis potensi keuntungan yang dapat dihasilkan dari setiap skema.

▪ Skema Perhitungan COG 1.70%

Berdasarkan skema COG 1.70%, analisis tonase dan *cut off grade* nikel laterit diterapkan untuk menilai potensi profitabilitas tambang. Dengan data total tonase dan total kandungan nikel (Ni) dari *report* material, proses *trial and error* akan dilakukan untuk mencapai target COG sebesar 1.70%.

a) Trial and error kadar 1.50% - 2.18% Ni

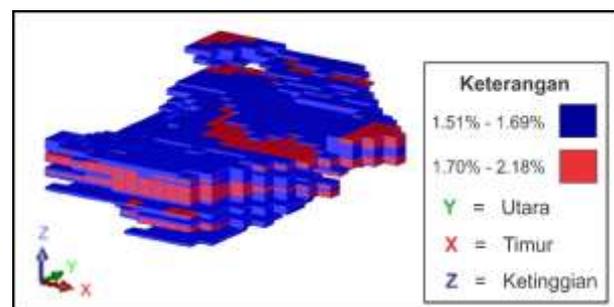
$$\begin{aligned} \text{COG} &= \frac{\text{Kumulatif Nikel (ton)}}{\text{Kumulatif Tonase (ton)}} \times 100\% \\ &= \frac{2.506,61}{148.320} \times 100\% \\ &= 1,69 \%. \text{ Belum Memenuhi.} \end{aligned}$$

b) Trial and error kadar 1.51% - 2.18% Ni

$$\begin{aligned} \text{COG} &= \frac{\text{Kumulatif Nikel (ton)}}{\text{Kumulatif Tonase (ton)}} \times 100\% \\ &= \frac{2.423,01}{142.530} \times 100\% \\ &= 1.70 \%. \text{ Memenuhi COG Minimum.} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan konsentrasi menggunakan pendekatan *trial and error*, diperoleh bahwa untuk mencapai COG 1.70%, kandungan yang masih layak secara ekonomis untuk dieksploitasi berkisar antara 1.51% hingga 2.18% Ni, dengan total tonase mencapai 142.530 ton.

Skema ini adalah langkah-langkah yang diambil dalam menentukan kadar bijih nikel yang masih layak untuk ditambang berdasarkan skema COG sebesar 1.70%. Proses dimulai dengan melakukan perhitungan tonase bijih nikel laterit serta total nikel yang tersedia dalam deposit bijih tersebut. Setelah mendapatkan data total tonase dan total kandungan nikel, langkah selanjutnya adalah menggunakan metode *trial and error* atau uji coba dan penyesuaian berulang untuk menentukan kadar bijih nikel yang optimal untuk mencapai COG 1.70%. Dalam skema ini, hasil perhitungan *trial and error* menunjukkan bahwa untuk mencapai COG 1.70%, kadar bijih nikel yang masih ekonomis untuk ditambang adalah sekitar 1.51%. Dengan kadar bijih ini, total tonase yang dapat ditambang adalah sekitar 142.530 ton.



Gambar 4. Block model skema COG 1.70%

▪ Skema Perhitungan COG 1.80%

Berdasarkan skema COG 1.80%, analisis tonase dan *cut off grade* nikel laterit diterapkan untuk menilai potensi profitabilitas tambang. Dengan data total tonase dan total kandungan nikel (Ni) dari *report* material, proses *trial and error* akan dilakukan untuk mencapai target COG sebesar 1.80%.

a) Trial and error kadar 1.65% - 2.18% Ni

$$\text{COG} = \frac{\text{Kumulatif Nikel (ton)}}{\text{Kumulatif Tonase (ton)}} \times 100\%$$

$$= \frac{1.445,00}{811,80} \times 100\%$$

$$= 1,78 \%. \text{ Belum Memenuhi.}$$

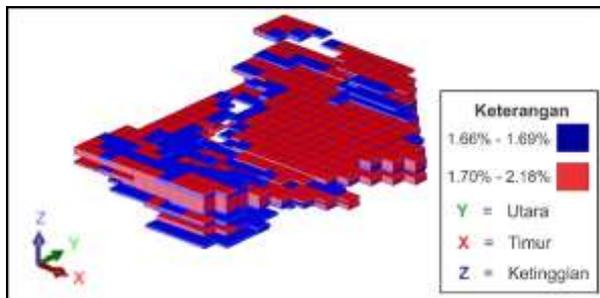
b) *Trial and error* kadar 1.51% - 2.18% Ni

$$\text{COG} = \frac{\text{Kumulatif Nikel (ton)}}{\text{Kumulatif Tonase (ton)}} \times 100\%$$

$$= \frac{1.306,26}{72.570} \times 100\%$$

$$= 1.80 \%. \text{ Memenuhi COG Minimum.}$$

Hasil perhitungan konsentrasi menggunakan pendekatan *trial and error* menunjukkan bahwa untuk mencapai COG 1.80%, kandungan yang masih memiliki nilai ekonomis untuk dieksploitasi berkisar antara 1.66% hingga 2.18% Ni, dengan total tonase mencapai 725.70 ton.



Gambar 5. *Block model* skema COG 1.80%

Perhitungan Harga Jual

Harga patokan mineral (HPM) merupakan harga yang ditetapkan oleh pemerintah. Di hitung menggunakan formula pada KEPMEN ESDM 2946K/30/MEM/2017 dan Harga Mineral Acuan (HMA) Nikel mengacu pada Kepmen ESDMRI No.135.K/MB.01/MEM.B/2022. Untuk *Corrective Factor* (CF) adalah besaran nilai persentase yang mengakomodir nilai diskon maupun premium terhadap kualitas komoditas yang diperjualbelikan, dengan ketentuan CF bijih nikel kadar 1.70% adalah 18%, dan CF akan naik atau turun sebesar 1% setiap terjadi kenaikan atau penurunan kadar Ni sebesar 0.1%.

- Harga Jual COG 1.70%

$$\text{HPM} = \%Ni \times \text{CF} \times \text{HMA}$$

$$= 1.70\% \times 18\% \times 33.415,75 \text{ USD/dmt}$$

$$= 102,25 \text{ USD/dmt}$$

Berdasarkan perhitungan HPM maka harga bijih nikel dengan kadar Ni 1.70% sebesar 102,25 USD/dmt.

- Harga Jual COG 1.80%

$$\text{HPM} = \%Ni \times \text{CF} \times \text{HMA}$$

$$= 1.80\% \times 19\% \times 33.415,75 \text{ USD/dmt}$$

$$= 114,28 \text{ USD/dmt}$$

Berdasarkan perhitungan HPM maka harga bijih nikel dengan kadar Ni 1.80% sebesar 114.28 USD/dmt.

Perhitungan Penjualan

Penjualan merupakan harga per ton bijih nikel laterit dikali dengan tonase *ore*. Pada PT. Citra Silika Mallawa bijih nikel yang dipasarkan dalam keadaan basah *wet metric ton* (WMT) dengan kandungan air rata-rata 34%.

Berikut merupakan perhitungan *dry metric ton* (DMT) untuk COG 1.70% dengan besar tonase *ore* 142.530 ton:

$$\text{DMT} = \frac{\text{WMT}}{(1 + W)} = \frac{142.530 \text{ ton}}{(1 + 34\%)}$$

$$= \frac{142.530 \text{ ton}}{(1 + 0.34)} = \frac{142.530 \text{ ton}}{(1.34)}$$

$$= 106.366 \text{ ton}$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Dry Metric Ton*

No	COG (%)	Tonase Ore (ton)	DMT (ton)
1	1,70	142.530	106.366
2	1,80	72.570	54.157

- Penjualan COG 1.70%

Dari perhitungan Harga Patokan Mineral (HPM) bijih nikel laterit dengan COG 1.70% sebesar 102,25 USD/ton maka:

$$\text{Hasil Penjualan} = \text{Tonase ore} \times \text{HPM Bijih Nikel}$$

$$= 106.366 \text{ ton} \times 102,25 \text{ USD/ton}$$

$$= 10.875.923 \text{ USD}$$

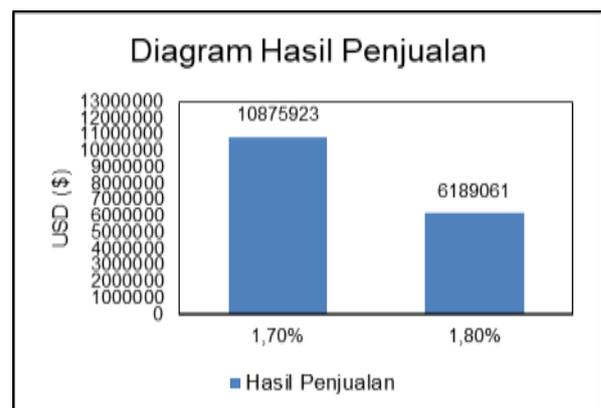
- Penjualan COG 1,80%

Dari perhitungan Harga Patokan Mineral (HPM) bijih nikel laterit dengan COG 1,80% sebesar 114,28 USD/ton maka:

$$\text{Hasil Penjualan} = \text{Tonase ore} \times \text{HPM Bijih Nikel}$$

$$= 54.157 \text{ ton} \times 114,28 \text{ USD/ton}$$

$$= 6.189.061 \text{ USD}$$



Gambar 6. Diagram Hasil Penjualan Nikel Laterit

Diagram diatas menunjukkan hasil penjualan bijih (*Ore*) diukur dalam USD (Dolar Amerika). Setiap batang pada diagram mewakili sebuah nilai *Ore* dan tinggi batang menunjukkan nilai hasil penjualan yang sesuai dengan nilai *Ore* tersebut. Dalam gambar ini, terdapat dua nilai COG yang direpresentasikan oleh dua batang berbeda. Batang pertama mewakili COG 1.70% dengan penjualan sebesar 10.875.923 USD. Batang kedua mewakili COG 1.80% dengan penjualan sebesar 6.189.061 USD.

Dari hal tersebut menunjukan bahwa semakin tinggi COG (*Ore*), semakin rendah jumlah ton bijih yang dihasilkan, namun hasil penjualan cenderung meningkat. COG 1.70% memiliki jumlah ton bijih tertinggi, namun juga memiliki hasil penjualan tertinggi, sementara COG 1.80% memiliki jumlah ton bijih yang paling rendah, namun hasil penjualannya juga paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penjualan tidak hanya bergantung pada jumlah bijih yang dihasilkan, tetapi juga pada kualitas bijih tersebut.

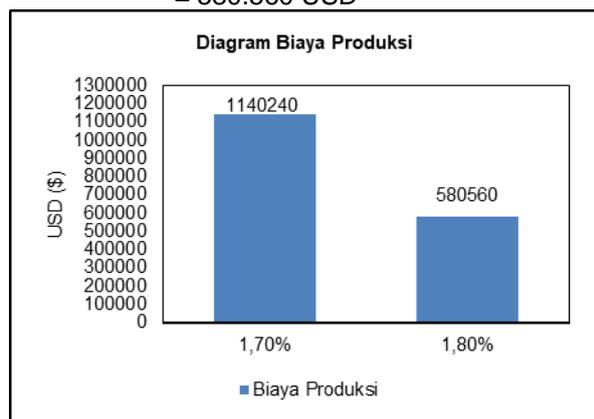
Perhitungan Biaya Produksi

Biaya produksi adalah jumlah biaya yang dikeluarkan oleh PT. Citra Silika Mallawa selama kegiatan produksi nikel laterit berlangsung. Berdasarkan data aktual dari PT.CSM biaya produksi (BP) nikel laterit mencapai 8 USD per ton bijih.

- **Biaya Produksi COG 1.70%**
 Berikut perhitungan biaya produksi dengan tonase *ore* COG 1.70% yang diketahui sebesar 142.530 ton:

$$\begin{aligned} \text{Total BP} &= \text{BP/ton} \times \text{Tonase ore} \\ &= 8 \text{ USD/ton Ore} \times 142.530 \text{ ton} \\ &= 1.140.240 \text{ USD} \end{aligned}$$
- **Biaya Produksi COG 1.80%**
 Berikut perhitungan biaya produksi dengan tonase *ore* COG 1.80% yang diketahui sebesar 72.570 ton:

$$\begin{aligned} \text{Total BP} &= \text{BP/ton} \times \text{Tonase ore} \\ &= 8 \text{ USD/ton Ore} \times 72.570 \text{ ton} \\ &= 580.560 \text{ USD} \end{aligned}$$



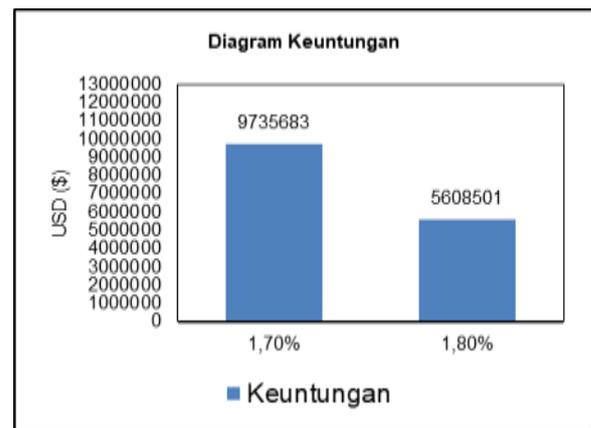
Gambar 7. Diagram Biaya Produksi

Diagram ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar nikel dalam bijih, semakin tinggi biaya produksi yang diperlukan. Ini memberikan pandangan visual yang penting bagi perusahaan pertambangan untuk menghitung dan memahami dampak finansial dari eksploitasi bijih dengan kadar nikel yang berbeda. Dari gambar ini juga, dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah COG, semakin rendah jumlah ton bijih yang dihasilkan, dan biaya produksi cenderung rendah. COG 1.70% memiliki jumlah ton bijih tertinggi dengan biaya produksi yang juga paling tinggi. Sedangkan COG 1.80% memiliki jumlah ton bijih yang paling rendah dengan biaya produksi yang paling rendah pula.

Keuntungan

Keuntungan adalah hasil yang diperoleh dari penjualan dikurangi biaya produksi. Di mana hasil akhir dari optimalisasi pada penelitian ini adalah dengan melihat keuntungan terbesar bagi PT. Citra Silika Mallawa.

Dari perhitungan keuntungan yang diperoleh dari penjualan bijih nikel dengan COG sebesar 1.70%. Untuk menghitung keuntungan ini, pertama-tama, total hasil penjualan bijih nikel dengan COG 1.70% sebesar 10.875.616 USD dikurangkan dengan biaya produksi sebesar 1.140.240 USD.



Gambar 8. Diagram Keuntungan

Bijih dengan kadar 1.70% menghasilkan keuntungan sebesar 9.735.376 USD setelah dikurangkan biaya produksi sebesar 1.140.240 USD. Ini menunjukkan bahwa penjualan bijih nikel dengan kadar COG 1.70% memberikan keuntungan yang tinggi. Bijih dengan kadar 1.80% menghasilkan keuntungan sebesar 5.608.501 USD setelah dikurangkan biaya produksi sebesar 580.560 USD. Keuntungan ini lebih rendah dibandingkan dengan COG 1.70%, namun tetap menguntungkan. Meskipun kadar nikel lebih tinggi, keuntungan lebih rendah karena jumlah ton bijih yang lebih rendah.

Dengan demikian, diagram batang ini memberikan gambaran tentang bagaimana penjualan bijih nikel dengan berbagai kadar nikel dapat memengaruhi keuntungan yang diperoleh, dengan menggambarkan perbandingan antara biaya produksi dan pendapatan penjualan untuk setiap kadar nikel yang berbeda. Ini merupakan informasi bagi perusahaan untuk mengambil keputusan strategis dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya bijih nikel.

4. Simpulan

Adapun kesimpulan dari kegiatan penelitian Optimalisasi Pemanfaatan Bijih Nikel Kadar Rendah Untuk Penentuan *Cut Off Grade* Optimal Pada Pit 13B PT. Citra Silika Mallowa ini adalah:

1. Nilai tonase diperoleh melalui pembuatan model blok menggunakan perangkat lunak *Surpac*, dengan menerapkan metode *Inverse Distance Weighted*. Dalam perhitungan ini, digunakan 7 titik bor dengan jarak 50 meter pada area Pit 13B, yang memiliki luas 1.2 hektar. Hasil perhitungan ini menghasilkan tonase Ni Ore sebesar 56.940 ton, dengan volume mencapai 47.450 meter kubik, dan kandungan rata-rata Ni sebesar 1.83%.
2. Berdasarkan skema yang telah dibuat yaitu COG 1.70% dan 1.80% kemudian dilakukan perhitungan harga jual, biaya produksi, dan keuntungan masing-masing COG tersebut. Dari hasil disimpulkan bahwa COG 1.70% merupakan pilihan yang tepat dari data yang ada. Dengan menambang sejumlah 142.530 ton ore, pilihan ini berhasil menghasilkan keuntungan sebesar 9.735.683 USD dengan biaya produksi sekitar 1.140.240 USD. Dengan memadukan berbagai faktor ini, termasuk tonase ore, keuntungan, serta rasio keuntungan-penjualan, untuk COG 1.70% adalah sekitar 142.530 ton, yang memiliki potensi tinggi dalam menghasilkan keuntungan relatif terhadap biaya produksi dan penjualan. Oleh karena itu, COG 1.70% dapat dianggap sebagai pilihan yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan COG lain dalam kasus ini.

Daftar Pustaka

- Hardiansyah. 2013. *Analisis Kadar Nikel Laterit Pada PT Anugerah Sakti Utama Kecamatan Pagima Kabupaten Luwu Banggai Provinsi Sulawesi Tengah*. Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Veteran Republik Indonesia.
- Musnajam. 2012. *Optimalisasi Pemanfaatan Bijih Nikel Kadar Rendah dengan Metode Blending di PT ANTAM Tbk. UBPN Sulawesi Tenggara*. Jurnal Teknologi Technoscintia, 213-222.

- Muttaqin, B.I., Rosyidi, C.N., & Pujiyanto, E. 2019. *A Sequential Optimization Model of Cut-off Grade and Project/Location Selection in Open Pit Mining*. *Industrial Engineering & Management Systems*.
- Notosiswoyo, Sudarto dkk. 2005. *Metode Perhitungan Cadangan TE-3231 (Edisi 1)*. Bandung. Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Kebumihan dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung.
- Prasetyo, P. (2016). *Sumber daya mineral di Indonesia khususnya bijih nikel laterit dan masalah pengolahannya sehubungan dengan UU Minerba 2009*. *Prosiding Semnastek*. 1-10.
- Prodjosumarto, Partanto. 1990. *Tambang Terbuka*. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Rohmaningrum, D. Y., & Horman, J. R. 2020. *Cut Off Grade Nikel Laterit Pada Blok 1A PT. Anugrah Sukses Mining*. *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*, 3(1), 20-25.
- Sahrul. 2014. *Studi Perhitungan Nilai Deviasi Kadar Blending Nikel Pada Analisa Poidmeter Feni 1, 2, 3 Pada PT. Aneka Tambang UBP Nikel Sulawesi Tenggara*. *Jurnal Teknologi Determinasi*. 9-23
- Supriyono. 2019. *Estimasi Cadangan Nikel Laterit Tersisa Pada Blok 1A PT Anugrah Sukses Mining Pulau Gebe*. Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Universitas Papua.
- Suryana, 2010, *Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wahyudi, Tatang dkk. 2013. *Nikel Komponen Lakur Tanah Korosi*. Bandung. Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara.
- Wahyu Sasongko and Idrus, Arifudin and Ledyantje, Lintjewas 2013. *Kajian Kadar Batas Optimum (Optimum Cut Off Grade) pada Penambangan Nikel Laterit dengan Penjualan dalam Bentuk Material Bijih Mentah*. In: Annual Engineering Seminar 2013, 13 Februari 2013, Fakultas Teknik UGM Yogyakarta.