ANALISIS *QUALITY CONTROL* TERHADAP PERUBAHAN KADAR NIKEL (NI) DARI *FRONT* PENAMBANGAN KE *STOCKPILE* SERTA DAMPAKNYA TERHADAP EKONOMI PERUSAHAAN STUDI KASUS PT RIOTA JAYA LESTARI

Anita Fauziah Widiyanti[1], Dewi Pertiwi[2], Yudho Dwi Galih Cahyono[3]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1], Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya [2], Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya [3]
e-mail: anitawong002@gmail.com[1], dewipertiwi@itats.ac.id,[2] galih1453@itats.ac.id[3]

ABSTRACT

Riota Jaya Lestari Ltd. is a laterite nickel mining company located in North Kolaka Regency, Southeast Sulawesi, Indonesia, that implements quality control procedures to maintain the quality of its nickel ore production. This study aimed to evaluate ore quality at the mining face and stockpile, quantify changes in nickel (Ni) grade during material handling, identify the factors influencing grade variation, and assess their economic impact on the company. A quantitative approach, incorporating descriptive statistical analysis, was employed. Nickel assay data were processed using Microsoft Excel and presented in the form of tables and graphs illustrating grade distribution, grade deviation, and economic evaluation. PSI (grab sampling) was applied at the mining face, while truck sampling was conducted at the stockpile. The results showed that the average nickel grade at the mining face was 1.56% Ni, whereas the average grade at the stockpile increased slightly to 1.58% Ni, with an average grade deviation of 0.081%. Among the 35 paired samples analyzed, 23 samples exhibited an increase in nickel grade, 10 samples showed a decrease, and 2 samples remained unchanged. All analyzed samples contained nickel grades above the company's cut-off grade (COG) of 1.10% Ni, indicating that the ore remained economically viable for processing. Grade variation was primarily influenced by the heterogeneous nature of laterite nickel deposits, potential ore dilution during ore extraction, unplanned blending practices, differences in sampling methods, contamination during loading and hauling operations, and suboptimal sample preparation procedures. These findings indicate that comprehensive quality control should be implemented throughout the ore handling process to minimize grade variation from the mining face to the stockpile. Based on the observed grade changes, the company achieved an estimated additional profit of IDR 1,473,800,018.01, while grade reductions resulted in an estimated economic loss of IDR 637,889,152.05.

Keywords: *Laterite nickel, quality control, nickel grade, sampling, stockpile, grade control.*

ABSTRAK

PT Riota Jaya Lestari merupakan perusahaan pertambangan nikel laterit di Kabupaten Kolaka Utara, Sulawesi Tenggara yang menerapkan pengendalian kualitas untuk menjaga mutu bijih nikel yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas material pada area *front* dan *stockpile*, mengetahui besarnya perubahan kadar nikel (Ni), mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan kadar, serta menganalisis dampak ekonominya terhadap perusahaan. Penelitian dilakukan menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan statistik deskriptif. Data hasil analisis kadar nikel diolah menggunakan *Microsoft Excel* dan disajikan dalam bentuk tabel serta grafik perbandingan kadar, deviasi kadar, dan analisis ekonomi. Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu PSI (*grab sampling*) pada area *front* dan *truck sampling* pada area *stockpile*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar Ni pada area *front* sebesar 1,56% dan pada area *stockpile* sebesar 1,58% dengan nilai deviasi rata-rata sebesar 0,081%. Dari 35 pasang sampel yang dianalisis, sebanyak 23 sampel mengalami peningkatan kadar, 10 sampel mengalami penurunan kadar, dan 2 sampel tidak mengalami perubahan kadar. Seluruh sampel memiliki kadar di atas *Cut Off Grade* (COG) perusahaan sebesar 1,1% sehingga masih layak secara ekonomis. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan kadar meliputi heterogenitas endapan nikel laterit, potensi dilusi saat *ore getting*, *blending* yang tidak terencana, perbedaan metode *sampling*, kontaminasi selama *loading* dan *hauling*, serta proses preparasi sampel yang kurang optimal. Oleh karena itu, pengendalian kualitas perlu dilakukan secara menyeluruh untuk meminimalkan terjadinya perubahan kadar selama penanganan material. Dari perubahan kadar nikel yang terjadi dari *front* ke *stockpile* didapatkan potensi keuntungan sebesar Rp.1.473.800.018,01 dan potensi kerugian sebesar Rp.637.889.152,05.

Kata Kunci: nikel laterit, quality control, kadar nikel, sampling, stockpile.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber daya nikel terbesar di dunia, terutama dalam bentuk endapan nikel laterit yang banyak tersebar di wilayah Sulawesi, Maluku, dan Papua. Potensi tersebut menjadikan Indonesia memiliki peran strategis dalam rantai pasok global, mengingat nikel merupakan bahan baku utama untuk industri baja tahan karat (stainless steel) serta komponen penting dalam produksi baterai kendaraan listrik yang permintaannya terus meningkat seiring perkembangan teknologi dan transisi energi[1]. Kondisi ini mendorong pertumbuhan industri pertambangan dan pengolahan nikel nasional serta menuntut perusahaan untuk mampu menyediakan bijih nikel dengan kualitas yang konsisten sesuai spesifikasi pasar. Selain aspek kuantitas produksi, kualitas kadar nikel menjadi parameter utama yang menentukan nilai ekonomis suatu bijih dan keberhasilan proses pengolahan di tahap hilir[2]. Dalam kegiatan penambangan, perusahaan juga menetapkan Cut-Off Grade (COG) sebagai batas kadar minimum bijih yang masih layak ditambang dan dipasarkan. PT Riota Jaya Lestari menetapkan COG sebesar 1,1% Ni, sehingga pengendalian mutu (quality control) menjadi aspek penting untuk memastikan material yang ditambang, diangkut, dan ditimbun di stockpile tetap memenuhi standar kadar tersebut. Namun, karakteristik endapan nikel laterit yang heterogen menyebabkan distribusi kadar tidak seragam sehingga berpotensi menimbulkan perubahan kadar akibat proses penambangan, pencampuran material (blending), dilusi, segregasi, maupun perbedaan metode sampling dan preparasi. Oleh karena itu, evaluasi terhadap perubahan kadar nikel dari area front penambangan hingga stockpile perlu dilakukan untuk menilai efektivitas sistem quality control serta mengkaji dampak ekonomi yang ditimbulkan terhadap perusahaan[3].

Berdasarkan pengamatan di PT Riota Jaya Lestari, ditemukan adanya perbedaan kadar nikel (Ni) antara material di front penambangan dan hasil pengujian setelah material diangkut menuju stockpile. Pada Pit Teratai Puncak, dari keseluruhan sampel yang dibandingkan, rata-rata kadar Ni berubah dari 1,56% di front menjadi 1,58% di stockpile, dengan rata-rata deviasi sebesar 0,081%. Perubahan kadar tersebut menunjukkan adanya ketidakkonsistenan kualitas material selama proses pemindahan, sehingga perlu dievaluasi terhadap batas toleransi perusahaan dan potensi dampaknya terhadap nilai ekonomis material.

TINJAUAN PUSTAKA

Nikel Laterit

Nikel merupakan logam yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri baja tahan karat (stainless steel) dan baterai kendaraan listrik. Di Indonesia, endapan nikel umumnya berupa nikel laterit yang terbentuk melalui proses pelapukan batuan ultramafik pada daerah beriklim tropis dengan curah hujan tinggi[4]. Proses laterisasi menyebabkan unsur-unsur yang mudah larut mengalami pencucian (leaching), sedangkan nikel mengalami pengayaan pada horizon tertentu sehingga membentuk endapan yang bernilai ekonomis. Secara umum, endapan nikel laterit terdiri atas zona limonit dan saprolit yang memiliki karakteristik mineralogi dan kadar nikel yang berbeda, sehingga distribusi kadar nikel bersifat heterogen[5]. Kualitas bijih nikel ditentukan berdasarkan kadar nikel (Ni) sebagai parameter utama dalam klasifikasi dan penentuan nilai ekonomis bijih. PT Riota Jaya Lestari menetapkan Cut-Off Grade (COG) sebesar 1,10% Ni, dengan material berkadar ≤1,09% diklasifikasikan sebagai waste, sedangkan material berkadar ≥1,10% dikategorikan sebagai ore, yang selanjutnya dibedakan menjadi Low Grade Ore (LGO) sebesar 1,10–1,30%, Medium Grade Ore (MGO) sebesar 1,31–1,59%, dan High Grade Ore (HGO) ≥1,60%. Klasifikasi tersebut menjadi dasar dalam kegiatan quality control untuk memastikan material memenuhi standar kualitas perusahaan. Mengingat karakteristik endapan yang heterogen, perubahan kadar nikel dari area front penambangan hingga stockpile dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor geologi dan operasional, seperti heterogenitas endapan, dilusi material, pencampuran (blending), segregasi selama penanganan material, kontaminasi pada proses loading dan hauling, serta ketidaksesuaian prosedur sampling dan preparasi[6].

Quality Control

Quality control (QC) merupakan serangkaian kegiatan pengendalian kualitas yang bertujuan untuk memastikan mutu bijih nikel tetap sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan maupun kebutuhan konsumen[7]. Dalam kegiatan penambangan nikel laterit, penerapan quality control dilakukan secara berkesinambungan mulai dari area front penambangan hingga ke stockpile, yang dimana proses tersebut mencakup pengambilan sampel (sampling), preparasi sampel, hingga analisis laboratorium[8]. Pengendalian kualitas pada industri pertambangan nikel laterit bertujuan untuk meminimalkan terjadinya

perubahan kadar nikel akibat heterogenitas endapan, dilusi, kontaminasi, maupun ketidaksesuaian selama prosedur penanganan material dilakukan, sehingga konsistensi kadar bijih dapat tetap terjaga. Oleh karena itu, penerapan quality control yang efektif menjadi salah satu faktor penting dalam menjaga kualitas produk, meningkatkan kepercayaan konsumen, serta meminimalkan dampak ekonomi yang dapat ditimbulkan akibat perubahan kadar bijih nikel[9].

Pengambilan Sampel (*Sampling*)

Pengambilan sampel (sampling) merupakan salah satu tahapan penting dalam kegiatan quality control karena hasil analisis kualitas bijih dipengaruhi oleh keterwakilan sampel terhadap material di lapangan. Pada penambangan nikel laterit, sampling dilakukan untuk memperoleh sampel yang mewakili karakteristik bijih sehingga kadar nikel yang dianalisis dapat menggambarkan kondisi material sebenarnya[10]. Oleh karena itu, proses pengambilan sampel harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan, mulai dari penentuan titik pengambilan sampel, jumlah increment, hingga preparasi sampel sebelum dilakukan analisis laboratorium. Penerapan metode sampling yang tepat bertujuan untuk meminimalkan kesalahan pengambilan sampel (sampling error) sehingga data kadar yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam pengendalian kualitas dan evaluasi perubahan kadar bijih nikel dari front penambangan hingga stockpile[11].

Preparasi Sampel

Preparasi sampel merupakan tahapan lanjutan setelah proses pengambilan sampel yang bertujuan menghasilkan sampel uji yang homogen dan representatif sebelum dilakukan analisis laboratorium. Pada tahap ini, sampel diproses melalui beberapa tahapan, seperti pengeringan, penghancuran (crushing), pembagian sampel (splitting), penghalusan (pulverizing), hingga diperoleh ukuran butir yang sesuai untuk proses analisis. Preparasi sampel yang dilakukan sesuai prosedur bertujuan untuk mengurangi potensi kontaminasi maupun perubahan karakteristik sampel sehingga hasil analisis kadar nikel dapat menggambarkan kondisi material secara akurat[9].

Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium merupakan tahapan untuk menentukan kandungan unsur pada sampel bijih nikel setelah melalui proses preparasi. Metode yang umum digunakan dalam analisis kualitas bijih nikel laterit adalah X-Ray Fluorescence (XRF), yaitu teknik analisis yang memanfaatkan spektrometri sinar-X untuk mengidentifikasi dan menentukan konsentrasi unsur dalam suatu sampel[12]. Metode ini mampu menganalisis berbagai unsur penyusun bijih secara cepat dan akurat sehingga banyak digunakan dalam evaluasi kualitas material[12]. Untuk menjamin keandalan hasil pengujian, pelaksanaan analisis laboratorium mengacu pada standar ISO/IEC 17025:2017 sebagai sistem manajemen mutu laboratorium pengujian dan kalibrasi, sehingga hasil analisis dapat dipertanggungjawabkan sebagai dasar pelaksanaan quality control dan evaluasi perubahan kadar bijih nikel dari front penambangan hingga stockpile[13].

Harga Mineral Acuan dan Harga Patokan Mineral

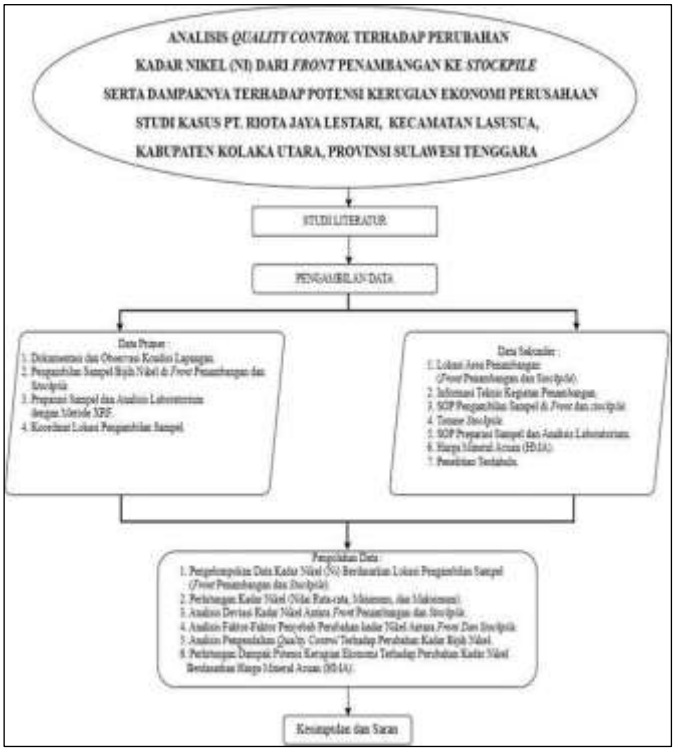
Harga Mineral Acuan (HMA) merupakan harga patokan yang ditetapkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) melalui Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara (Ditjen Minerba) berdasarkan rata-rata harga mineral di pasar internasional sesuai dengan Peraturan Menteri ESDM Nomor 11 Tahun 2020. Nilai HMA diperbarui secara berkala mengikuti dinamika harga mineral global dan menjadi dasar dalam perhitungan Harga Patokan Mineral[14]. HPM merupakan harga acuan yang digunakan dalam transaksi jual beli bijih nikel antara perusahaan pertambangan dan perusahaan pengolahan atau pemurnian (smelter) untuk menciptakan mekanisme perdagangan yang adil, transparan, dan kompetitif. Perhitungan HPM didasarkan pada nilai HMA dengan mempertimbangkan kadar nikel (Ni), Correction Factor (CF), dan Moisture Content (MC), sehingga menjadi dasar dalam penentuan harga jual bijih nikel serta digunakan sebagai acuan dalam analisis dampak ekonomi akibat perubahan kadar nikel[15].

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan statistik deskriptif untuk menganalisis perubahan kadar nikel (Ni) dari front penambangan ke stockpile sebagai dasar evaluasi penerapan quality control. Pengambilan sampel dilakukan pada periode 16 Februari–27 April 2026 di Pit Teratai Puncak PT Riota Jaya Lestari. Sampel yang dianalisis terdiri atas pasangan sampel front dan stockpile yang masing-masing area berjumlah 35 pasang sampel yang berasal dari material yang sama. Penentuan pasangan sampel

dilakukan berdasarkan identitas material dan urutan pengangkutan menggunakan dump truck (DT). Sampel pada area front diambil pada material yang akan dimuat, kemudian material tersebut dimuat ke DT dan diangkut menuju stockpile. Sebelum material di dumping di stockpile, dilakukan terlebih dahulu pengambilan sampel pada DT di area sample house. Dengan demikian, sampel DT ditelusuri berdasarkan material dari front yang sama sehingga dapat dipasangkan dengan sampel dari area front berasal.

Pengambilan sampel dilakukan mengikuti prosedur perusahaan yang mengacu pada JIS M8109:1996. Pada sampel di area front, jumlah increment ditentukan berdasarkan tonase material, yaitu satu increment mewakili sekitar 100 ton material. Pada sampel DT, increment diambil dari material yang telah dimuat ke dalam vessel DT sebelum proses dumping. Sampel yang diperoleh kemudian dikompositkan sebagai sampel analisis. Selanjutnya, sampel dipreparasi melalui proses pengeringan, pengecilan ukuran, homogenisasi, dan pembagian sampel hingga diperoleh sampel uji. Adapun Adapun sistem pengendalian mutu laboratorium dan validasi hasil pengujian mengacu pada ISO/IEC 17025:2017 sebagai standar kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi. Selanjutnya data kadar nikel dianalisis secara numerik, kemudian digunakan dalam perhitungan Harga Patokan Mineral (HPM) untuk mengkaji dampak ekonomi akibat perubahan kadar. Hasil analisis selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah interpretasi. Berikut ini merupakan diagram alir pada penelitian ini.



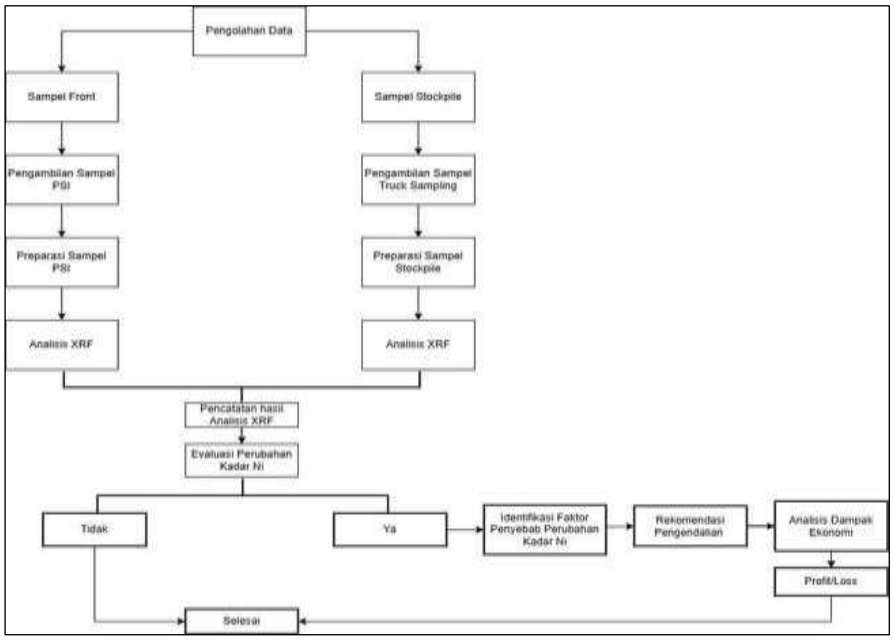
Gambar 1. Diagram alir penelitian

Gambar 1 menunjukkan diagram alir penelitian yang diawali dengan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, pengambilan sampel bijih nikel pada area front penambangan dan stockpile, preparasi sampel, serta analisis kadar nikel menggunakan metode X-Ray Fluorescence (XRF). Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan yang meliputi informasi lokasi penelitian, SOP penambangan, SOP stockpile, SOP preparasi dan analisis laboratorium, data Harga Mineral Acuan (HMA), serta penelitian terdahulu. Selanjutnya, seluruh data diolah untuk menganalisis perubahan kadar nikel, mengevaluasi penerapan quality control, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perubahan kadar, dan mengkaji dampak ekonomi terhadap perusahaan.

Pengolahan Data

Berikut ini merupakan diagram alir pengolahan data pada penelitian ini.

ISSN 2775-5630



Gambar 2. Diagram alir pengolahan data penelitian

Gambar 2 menunjukkan alur pengolahan data penelitian yang diawali dengan analisis sampel bijih nikel dari area *front* penambangan dan *stockpile* menggunakan metode X-Ray Fluorescence (XRF). Hasil analisis kadar nikel kemudian dicatat dan dibandingkan untuk mengevaluasi perubahan kadar yang terjadi. Apabila terdapat perubahan kadar, dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab perubahan, penyusunan rekomendasi pengendalian, serta analisis dampak ekonomi terhadap perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis Kualitas Bijih Nikel Pada Area *Front* dan *Stockpile*

Berdasarkan hasil analisis laboratorium yang telah dilakukan terhadap 35 pasang sampel bijih nikel pada area *front* dan *stockpile*, diperoleh karakteristik kualitas bijih yang menunjukkan variasi kadar nikel pada setiap sampel.



Gambar 3. Diagram perbandingan bijih nikel pada area front dan stockpile

Berdasarkan Gambar 3, hasil analisis terhadap 35 pasang sampel menunjukkan adanya perubahan kadar nikel antara area front penambangan dan stockpile yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan kadar. Rata-rata kadar nikel pada area front sebesar 1,56% Ni, dengan nilai minimum 1,35% Ni dan maksimum 1,83% Ni, sehingga secara rata-rata termasuk dalam klasifikasi Medium Grade Ore (MGO). Sementara itu, rata-rata kadar nikel pada area stockpile sebesar 1,58% Ni, dengan nilai minimum 1,26% Ni dan maksimum 2,18% Ni, yang juga termasuk dalam klasifikasi Medium Grade Ore (MGO). Dari

seluruh 35 pasang sampel yang dianalisis, sebanyak 23 sampel mengalami peningkatan kadar, 10 sampel mengalami penurunan kadar, dan 2 sampel tidak menunjukkan perubahan kadar. Meskipun secara rata-rata kualitas bijih pada kedua lokasi masih berada dalam kategori MGO, variasi kadar yang terjadi pada masing-masing sampel menunjukkan adanya perubahan kualitas bijih selama proses penanganan material dari area front penambangan hingga stockpile.

Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Kadar Ni Dari Front Ke Stockpile Serta Rekomendasi Dalam Pengendalian Perubahan Kadar

Perubahan kadar nikel dari area front penambangan ke stockpile selama dilakukannya pengamatan langsung di PT Riota Jaya Lestari dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor teknis dan operasional meliputi :

1. Kontaminasi material akibat cuaca dan topografi

Posisi ore body yang lebih rendah dibandingkan lapisan top soil dan limonit menyebabkan air hujan berpotensi membawa material pengotor ke area bijih sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kontaminasi dan penurunan kadar Ni. Oleh karena itu, diperlukan sistem drainase yang baik serta pengelolaan area penambangan untuk meminimalkan masuknya material pengotor.

2. Dilusi akibat heterogenitas endapan

Karakteristik endapan nikel laterit yang heterogen menyebabkan distribusi kadar tidak merata sehingga meningkatkan potensi tercampurnya material ore dengan waste selama proses ore getting. Pengendalian dapat dilakukan melalui penegasan batas antara ore dan waste di area penambangan.

3. Blending Material pada Area Front

Penambahan material baru pada tumpukan ore yang telah dilakukan pengambilan sampel sebelum seluruh material diangkut ke stockpile dapat mengubah komposisi kadar awal. Oleh karena itu, setiap penambahan material sebaiknya disertai dengan pengambilan sampel ulang atau dilakukan pemisahan berdasarkan kualitas material.

4. Proses Loading dan Hauling

Selama proses pemuatan dan pengangkutan, material masih berpotensi mengalami pencampuran dengan material lain sehingga menyebabkan perubahan kadar saat tiba di stockpile. Pengawasan terhadap proses loading dan hauling perlu ditingkatkan agar tidak terjadi pencampuran material yang berbeda kualitas.

5. Perbedaan Metode Pengambilan Sampel

Perbedaan metode sampling antara area front dan stockpile dapat menghasilkan tingkat representativitas sampel yang berbeda sehingga memengaruhi hasil analisis kadar. Oleh karena itu, prosedur sampling harus dilaksanakan sesuai standar dan dilakukan secara konsisten pada setiap lokasi pengambilan sampel.

6. Preparasi Sampel dan Kebersihan Peralatan

Tahapan preparasi yang kurang baik maupun peralatan sampling yang tidak bersih dapat menyebabkan kontaminasi silang sehingga memengaruhi hasil analisis laboratorium. Penerapan prosedur preparasi sesuai standar serta pembersihan peralatan sebelum digunakan menjadi langkah penting dalam menjaga akurasi hasil analisis.

Pengaruh Perubahan Kadar Nikel Terhadap Ekonomi Perusahaan

1. Harga Mineral Acuan (HMA)

Analisis dampak ekonomi pada penelitian ini menggunakan nilai Harga Mineral Acuan (HMA) nikel yang ditetapkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) sesuai periode penelitian. Nilai HMA tersebut menjadi dasar dalam perhitungan Harga Patokan Mineral (HPM) sehingga dapat digunakan untuk mengkaji pengaruh perubahan kadar nikel terhadap ekonomi perusahaan. Nilai HMA yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Harga Mineral Acuan (HMA)

Periode HMA	Tanggal Penetapan HMA	Harga Mineral Acuan ($USD/dmt)	Komoditas

Februari II	12 Februari 2026	17.670,31	Nikel
Maret I	27 Februari 2026	17.103,67	
Maret II	13 Maret 2026	17.329.23	
April I	28 Maret 2026	17.092,67	

Sumber : KEPMEN ESDM, 2026

2. Harga Patokan Mineral (HPM)

Harga Patokan Mineral (HPM) pada penelitian ini dihitung berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri ESDM Nomor 11 Tahun 2020 dengan mengacu pada nilai Harga Mineral Acuan (HMA) yang berlaku pada setiap periode penelitian. Perhitungan HPM mempertimbangkan kadar nikel (Ni), Correction Factor (CF), dan Moisture Content (MC), sehingga diperoleh nilai harga jual bijih nikel yang digunakan sebagai dasar dalam analisis dampak ekonomi akibat perubahan kadar nikel. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan HPM ditunjukkan pada Persamaan (1), sedangkan hasil perhitungan HPM berdasarkan variasi kadar nikel dan periode HMA disajikan pada Tabel 2 yang diperoleh dari persamaan berikut ini.

$$HPM = \%Ni \times CF \times HMA_{Nikel} \times (1 - MC) \ldots\ldots (1)$$

Keterangan :
HPM = Harga Patokan Mineral ($USD/wmt)
%Ni = Kadar Nikel dalam Bijih (%)
CF = *Correction Factor* (%)
HMA = Harga Mineral Acuan ($USD/dmt)
MC = *Moisture Content* (%)

Tabel 2. Harga Patokan Mineral (HPM)

Kadar Ni (%)	**CF (%)**	**MC (%)**	**Periode HPM Berdasarkan HMA ($USD/wmt)**				**Kurs (Rp/$USD)**
			Februari II	**Maret I**	**Maret II**	**April I**	
1.10	12	35	15.16	14.67	14.87	14.67	16.995
1.20	13		17.92	17.34	17.57	17.33	
1.30	14		20.90	20.23	20.50	20.22	
1.40	15		24.12	23.35	23.65	23.33	
1.50	16		27.57	26.68	27.03	26.66	
1.60	17		31.24	30.24	30.64	30.22	
1.70	18		35.15	34.02	34.47	34.00	
1.80	19		39.28	38.02	38.52	38.00	

1.90	20	43.41	42.02	42.57	42.22
2.00	21	47.54	46.02	46.62	46.66
2.10	22	51.67	50.02	50.67	51.33
2.20	23	55.80	54.02	54.72	56.22

Berdasarkan Tabel 2, nilai HPM digunakan sebagai dasar dalam menghitung nilai ekonomi bijih nikel pada area *front* penambangan dan *stockpile* sehingga dapat diketahui besarnya potensi keuntungan maupun potensi kerugian yang terjadi akibat perubahan kadar nikel dari area front ke stockpile. Untuk mencari nilai ekonomi pada area front dan stockpile dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan interpolasi linier sebagai berikut.

$$Y = Y_1 + (Y_2 - Y_1) \times \frac{(X - X_1)}{(X_2 - X_1)} \quad \text{.....(2)}$$

Keterangan :

X = Kadar Ni Sampel (%)

X_1 = Kadar Ni Batas Bawah HPM (%)

X_2 = Kadar Ni Batas Atas HPM (%)

Y_1 = Harga Pada Kadar X_1 ($USD/wmt)

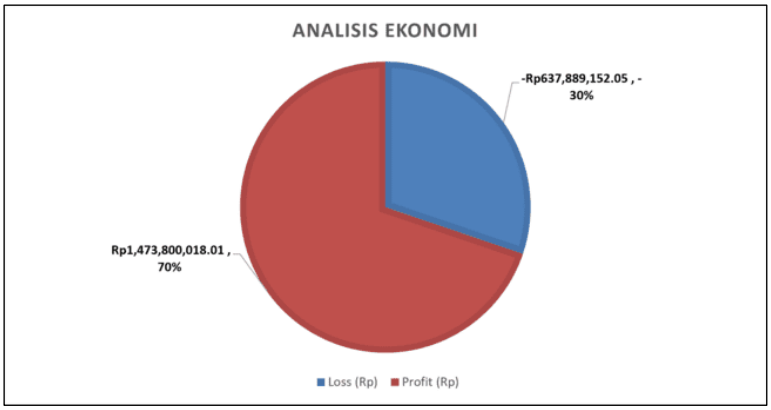
Y_2 = Harga Pada Kadar X_2 ($USD/wmt)

Y = Harga Hasil Interpolasi ($USD/wmt)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan analisis interpolasi linier yang mengacu dari HPM selama berlangsungnya periode penelitian, didapatkan nilai ekonomi pada area front sebesar $USD/wmt 1,022.18 dan pada area stockpile sebesar $USD/wmt 1,051.68. Selanjutnya, hasil perhitungan dari Harga Patokan Mineral (HPM) pada tiap sampel yang diperoleh dari area front dan stockpile yang disajikan dalam satuan $USD/wmt, kemudian dikonversikan ke dalam mata uang Rupiah (IDR/wmt) dengan mengalikan total nilai tonase dan nilai HPM terhadap kurs yang digunakan, sehingga diperoleh hasil dari nilai HPM yang ingin diketahui.

3. Analisis ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan dengan membandingkan nilai ekonomi bijih nikel pada area front penambangan dan stockpile berdasarkan nilai HPM yang telah diperoleh. Perubahan kadar nikel menyebabkan perubahan nilai HPM sehingga berdampak pada keuntungan (profit) maupun kerugian (loss) nilai ekonomi perusahaan. Hasil perhitungan profit dan loss untuk setiap sampel disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram analisis ekonomi

Berdasarkan Gambar 4, diperoleh total nilai profit sebesar Rp1.473.800.018,01 (70%) dan loss sebesar Rp637.889.152,05 (30%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan kadar nikel selama proses penanganan material secara keseluruhan masih memberikan dampak ekonomi positif terhadap perusahaan.

Meskipun demikian, perubahan kadar, baik berupa peningkatan maupun penurunan, tetap menunjukkan adanya deviasi terhadap kualitas yang telah direncanakan. Oleh karena itu, penerapan quality control yang konsisten pada setiap tahapan penambangan, pengangkutan, sampling, dan preparasi sampel perlu terus ditingkatkan untuk meminimalkan perubahan kadar dan menjaga konsistensi kualitas bijih nikel.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata kadar nikel pada area front penambangan sebesar 1,56% Ni dan pada area stockpile sebesar 1,58% Ni, sehingga keduanya termasuk dalam klasifikasi Medium Grade Ore (MGO). Dari 35 pasang sampel yang dianalisis, sebanyak 23 sampel mengalami peningkatan kadar, 10 sampel mengalami penurunan kadar, dan 2 sampel tidak mengalami perubahan kadar. Perubahan kadar tersebut dipengaruhi oleh faktor teknis dan operasional, meliputi kontaminasi material akibat cuaca dan topografi, dilusi karena heterogenitas endapan, blending material, proses loading dan hauling, perbedaan metode sampling, serta preparasi sampel dan kebersihan peralatan. Analisis ekonomi menunjukkan total profit sebesar Rp1.473.800.018,01 (70%) dan loss sebesar Rp637.889.152,05 (30%), sehingga perubahan kadar nikel selama proses penanganan material masih memberikan dampak ekonomi positif terhadap perusahaan. Meskipun demikian, peningkatan maupun penurunan kadar tetap menunjukkan adanya deviasi terhadap kualitas yang direncanakan, sehingga penerapan quality control secara konsisten perlu terus ditingkatkan untuk menjaga kualitas bijih dan meminimalkan perubahan kadar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada keluarga besar penulis, Bapak Ibu dosen Teknik Pertambangan ITATS, teman – teman angkatan 2022, dan Bapak Ibu di PT Riota Jaya Lestari sebagai tempat Tugas Akhir penulis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. Endang, “Profil dan Karakteristik Mineral Nikel Laterit di Daerah Angkasapura, Kota Jayapura, Papua, Indonesia,” *J. Fis.*, vol. Vol 13, No, pp. 95–104, 2021.

[2] G. D. Solang, “KAJIAN PROSES BLENDING PENGAPALAN BIJIH NIKEL DI SITE MORONOPO PT ANTAM TBK UBPN,” vol. 02, no. 02, pp. 79–90, 2021.

[3] I. Akhmad, “Analisis Perubahan Kadar Bijih Nikel Laterit Dari Front Penambangan Ke Stockpile di PT . Wahyu Anggi Selaras ,” vol. 2022, pp. 84–87, 2022.

[4] M. G. M. Harahap, “GEOMORFOLOGI DAN KARAKTERISTIK NIKEL LATERIT DI DESA BAINGKETE DISTRIK MAKBON KABUPATEN SORONG PROVINSI PAPUA BARAT,” *INTAN J. Penelit. Tambang*, vol. 5, p. 2, 2022.

[5] S. Silomba, “Studi Tahapan Preparasi dan Pengambilan Sampel Nikel Laterit pada PT. Riota Jaya Lestari Kecamatan Lasusua Kabupaten Kolaka Utara Provinsi Sulawesi Tenggara,” *MINETECH J.*, vol. 2 (3), pp. 192–200, 2023.

[6] M. R. Ardhana and A. B. Thamsi, “Perbandingan Kadar Endapan Nikel Laterit Pada Front Penambangan Dengan Stockpile Pada PT Ceria Nugraha Indotama Comparison of Laterite Nickel Deposit Levels on the Mining Front with Stockpile at PT Ceria Nugraha Indotama,” vol. 1, no. 2, pp. 27–34, 2023, doi: 10.58227/jesta.v1i2.182.

[7] J. E. A. Fatubun and Y. G. Pangkung, “BERDASARKAN HASIL PENGUJIAN KADAR NIKEL PADA PT . HALTIM MINING KABUPATEN HALMAHERA TIMUR,” vol. 1, pp. 44–52, 2018.

[8] B. R. Wicaksono and S. Aminah, “Analisis Perbedaan Kadar Bijih Nikel Laterit antara Hasil Sampling Test Pit dan Re-check di Front Everest PT . Antam TBK . UBPN Kolaka,” vol. 28, no. 2, pp. 13–20, 2024, doi: 10.25042/jpe.112024.03.

[9] A. Al Faizah and R. Sandi, “Efisiensi Kerja Quality Control dalam Mengendalikan Grade Nikel di Kota Maba , Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara,” vol. 3, no. 2, pp. 52–59, 2025.

[10] A. Surya, T. Anggara, E. Winnarno, G. Nusanto, K. J. Saputro, and J. T. Pertambangan, “EVALUASI PERBANDINGAN KADAR BIJIH NIKEL ANTARA DATA BLOCK MODEL DENGAN AKTUAL PENAMBANGAN PT . BUKIT MAKMUR ISTINDO NIKELTAMA , PIT C BLOK KEUNO , KABUPATEN MOROWALI UTARA,” pp. 36–42, 2022.

[11] N. Wahab, I. Ramli, and H. Azis, “Analysis Of Laterite Nickel Ore Quality Control Using X-Ray Fluorescence Method Analisis Pengendalian Kualitas Biji Nikel Laterit Dengan Menggunakan Metode X-,” vol. 4, no. 2, pp. 39–49, 2024.

[12] P. Brouwer, *Theory Of XRF*, Third Edit. Netherlands: PANalytical B.V, 2010.

[13] JISC, “Japanese Industrial Standard M8109 -1996 Bijih Nikel Garnierite Metode Sampling, Persiapan Sampel, dan Penentuan Kadar Kelembaban,” Tokyo, 1996.

[14] Permen ESDM, “Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 11 Tahun 2020 tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 07 Tahun 2017 Tentang Tata Cara Penetapan Harga Patokan Penjualan Mineral Logam Dan Batubara,” Jakarta, 2020.

[15] M. Z. Mili, “Analisis Potensi Ekonomi Keterdapatan Unsur Ni-Co Pada Endapan Nikel Laterit PT . RBP Kabupaten Konawe Utara 1,” vol. 6, no. 1, pp. 53–60, 2025.