



DOI: <https://doi.org/10.38035/jmpd.v4i2>  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Strategi Optimalisasi Nikel Kadar Rendah Untuk Ketahanan Cadangan Tambang Di PT Koninis Fajar Mineral

Muhammad Najmi Ar Ramadan<sup>1</sup>, Luky Patricia Widianingsih<sup>2</sup>, William Santoso<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Universitas Ciputra Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, [mnajmial@magister.ciputra.ac.id](mailto:mnajmial@magister.ciputra.ac.id)

<sup>2</sup>Universitas Ciputra Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, [luky.patricia@ciputra.ac.id](mailto:luky.patricia@ciputra.ac.id)

<sup>3</sup>Universitas Ciputra Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, [wiliam.santoso@ciputra.ac.id](mailto:wiliam.santoso@ciputra.ac.id)

Corresponding Author: [mnajmial@magister.ciputra.ac.id](mailto:mnajmial@magister.ciputra.ac.id)<sup>1</sup>

*Abstract: Indonesia possesses the world's largest nickel reserves, which are heavily dominated by laterite ores consisting of high-grade saprolite and low-grade limonite. A long-standing over-reliance on saprolite accelerates the depletion of high-grade reserves and threatens the long-term sustainability of mining operations. In response to national downstreaming policies (Law No. 3/2020), mining companies are compelled to transform their operational governance. This study aims to analyze in depth the formulation, implementation, and critical success factors of low-grade nickel optimization strategies at PT Koninis Fajar Mineral (PT KFM). Adopting a qualitative approach with an exploratory-evaluative case study design, data were gathered through semi-structured in-depth interviews with strategic management and technical teams, field observations, and document analysis, which were subsequently analyzed using thematic analysis. The findings demonstrate that the low-grade nickel optimization strategy at PT KFM represents a systemic transformation from the traditional approach of grade maximization toward value-based mining and a variability-controlled system. The utilization of limonite ore successfully extends the mine life (resource longevity) and enhances reserve utilization. However, the successful implementation of this strategy is challenged by strategic tension between short-term production target pressures (throughput preservation) and the necessity of maintaining quality stability (quality preservation). The gap between planning and field execution is driven not only by geological uncertainty but also by operational system limitations that remain reactive, information fragmentation regarding quality data (QAQC time-lag), and human resource resistance at the field operator level. The novelty of this study lies in shifting the perspective of low-grade nickel optimization toward a socio-technical system approach that integrates the Resource-Based View (RBV) and Dynamic Capabilities theories, alongside formulating a three-phase transformation roadmap (Stabilization, Digitalization, and Proactive phases) that prioritizes change management enforcement.*

**Keywords:** Nickel, Low-Grade, Dynamic Capabilities, Systemic Transformation

**Abstrak:** Indonesia memiliki cadangan nikel terbesar di dunia yang didominasi oleh bijih laterit, yang terdiri atas saprolit (kadar tinggi) dan limonit (kadar rendah). Ketergantungan

industri yang tinggi terhadap saprolit mempercepat deplesi cadangan *high-grade* dan mengancam keberlanjutan operasi pertambangan di masa depan. Sebagai respons terhadap kebijakan hilirisasi nasional (UU No. 3/2020), perusahaan pertambangan dituntut untuk melakukan transformasi tata kelola operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam perancangan, implementasi, dan faktor penentu keberhasilan strategi optimalisasi nikel kadar rendah di PT Koninis Fajar Mineral (PT KFM). Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus eksploratif-evaluatif. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam semi-terstruktur dengan manajemen strategis dan tim teknis, observasi lapangan, serta studi dokumentasi, yang kemudian dianalisis menggunakan metode analisis tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi optimalisasi nikel kadar rendah di PT KFM merupakan bentuk transformasi sistemik dari pendekatan tradisional *grade maximization* menuju *value-based mining* dan *variability-controlled system*. Pemanfaatan bijih limonit berhasil memperpanjang umur tambang (*resource longevity*) dan meningkatkan utilisasi cadangan. Namun demikian, keberhasilan implementasi strategi ini dihadapi oleh *strategic tension* antara tekanan target produksi jangka pendek (*throughput preservation*) dengan kebutuhan menjaga stabilitas kualitas (*quality preservation*). Kesenjangan antara perencanaan dan eksekusi lapangan tidak hanya dipicu oleh ketidakpastian geologi (*geological uncertainty*), melainkan akibat keterbatasan sistem operasional yang masih bersifat reaktif, fragmentasi informasi data kualitas (*time-lag QAQC*), serta resistensi sumber daya manusia di tingkat operator lapangan. Kebaruan penelitian ini terletak pada pergeseran perspektif optimalisasi nikel kadar rendah menjadi pendekatan *socio-technical system* yang mengintegrasikan teori *Resource-Based View* (RBV) dan *Dynamic Capabilities*, serta perumusan peta jalan (*roadmap*) transformasi tiga fase (Stabilisasi, Digitalisasi, dan Proaktif) yang mengedepankan manajemen perubahan (*change management*).

**Kata kunci:** nikel, kadar rendah, *dynamic capabilities*, transformasi sistemik.

## PENDAHULUAN

Nikel merupakan salah satu komoditas mineral strategis yang memiliki peran sentral dalam transformasi struktur ekonomi global, khususnya dalam mendukung industrialisasi berbasis teknologi tinggi dan percepatan transisi energi menuju sistem rendah karbon. Permintaan nikel untuk sektor baterai kendaraan listrik (*electric vehicle*) diproyeksikan akan meningkat lebih dari tiga kali lipat pada tahun 2030, menempatkan nikel sebagai mineral kritis dalam rantai pasok energi masa depan. Berdasarkan data United States Geological Survey (USGS), Indonesia memiliki sekitar 21 juta ton kandungan logam nikel atau sekitar 22% dari total cadangan global. Keberlimpahan ini memberikan keunggulan komparatif yang sangat signifikan di pasar global.

Namun demikian, keunggulan komparatif tidak serta merta menghasilkan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan. Dalam industri nikel Indonesia, terdapat paradoks struktural. Meskipun memiliki cadangan yang besar, pemanfaatannya masih sangat bergantung pada eksploitasi intensif bijih nikel kadar tinggi (*saprolit*), yang cadangannya mengalami deplesi secara cepat. Di sisi lain, sebagian besar cadangan laterit berupa bijih nikel kadar rendah (*limonit*) belum termanfaatkan secara optimal akibat kendala efisiensi, margin biaya, dan keterbatasan teknologi pengolahan. Tanpa adanya strategi optimalisasi terhadap bijih limonit, cadangan saprolit berpotensi terkuras habis dalam kurun waktu 15–20 tahun ke depan, yang akan mengancam ketahanan cadangan tambang (*reserve sustainability*) secara keseluruhan.

Dalam perspektif *Resource-Based View* (RBV), nikel kadar rendah dapat dipandang sebagai *latent strategic resource*, yakni sumber daya yang memiliki potensi nilai namun

belum tereksplorasi sepenuhnya. Kendati demikian, RBV memiliki keterbatasan dalam menjelaskan proses transformasi sumber daya dalam lingkungan bisnis yang dinamis dan berisiko tinggi. Oleh karena itu, pendekatan Dynamic Capabilities dibutuhkan untuk menjelaskan kemampuan perusahaan dalam mengintegrasikan, mengadaptasi, dan merekonfigurasi kapabilitas internalnya di tengah dinamika fluktuasi harga global, tekanan regulasi hilirisasi, dan kompleksitas teknis operasional.

Berdasarkan latar belakang tersebut, PT Koninis Fajar Mineral (PT KFM) sebagai objek penelitian dihadapkan pada tantangan mengoptimalkan nikel kadar rendah untuk mempertahankan keberlanjutan produksinya. Penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan literatur dengan menganalisis secara mendalam perancangan, implementasi, dan efektivitas strategi optimalisasi nikel kadar rendah di PT KFM. Tujuan penelitian ditekankan pada evaluasi bagaimana kapabilitas perusahaan memengaruhi keberhasilan implementasi strategi tersebut dari sudut pandang Resource-Based View dan tata kelola kolaboratif serta Dynamic Capabilities.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus eksploratif-evaluatif. Lokasi penelitian dilaksanakan di wilayah operasional PT Koninis Fajar Mineral (PT KFM), Provinsi Sulawesi Tengah. Pemilihan PT KFM dilakukan secara purposif karena perusahaan tersebut memiliki keterlibatan langsung dalam pengelolaan dan pengembangan deposit nikel laterit kadar rendah yang menjadi fokus utama dalam menghadapi dinamika kebijakan hilirisasi.

Penentuan subjek penelitian (informan) menggunakan teknik purposive sampling yang dikelompokkan menjadi empat kategori utama guna mendapatkan perspektif komprehensif, yaitu: (1) Manajemen Perusahaan (Direktur Utama, Site Manager), (2) Tenaga Ahli Teknis (Kepala Departemen Engineering, Kepala Departemen Produksi, Kepala Departemen QAQC), (3) Pihak Regulator (Koordinator Inspektor Tambang), dan (4) Tokoh Masyarakat setempat. Pengumpulan data dilakukan Jurnal Manajemen dan Pemasaran Digital (JMPD) 2 melalui wawancara mendalam semi-terstruktur, observasi lapangan yang bersifat partisipatif terbatas pada proses mining dan manajemen stockpile, serta telaah dokumentasi terhadap rencana desain (masterplan) dan catatan evaluasi mutu.

Teknik analisis data mengadopsi prosedur analisis tematik yang terdiri atas fase familiarisasi data, inisiasi pengkodean (initial coding), pencarian tema, peninjauan pola, pendefinisian tema konseptual, dan sintesis temuan akhir. Strategi keabsahan data difokuskan pada penerapan triangulasi sumber (lintas departemen dan pemangku kepentingan eksternal) serta triangulasi metode untuk menjamin keandalan, dependabilitas, dan kredibilitas temuan sebelum dihubungkan dengan kerangka teoritis utama yang diusung.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Transformasi Makna Sumber Daya dan Strategi Optimalisasi**

Temuan penelitian menunjukkan bahwa strategi optimalisasi nikel kadar rendah di PT KFM bukan sebatas perbaikan incremental pada aspek mekanis, melainkan transformasi struktural dari sistem extraction-based mining (yang sangat berorientasi pada maksimalisasi kadar tinggi) menuju resource optimization-based mining. Dalam paradigma sebelumnya, limonit kadar rendah sering kali diklasifikasikan sebagai material marjinal atau waste. Melalui strategi baru, nilai tersebut direkonstruksi menjadi latent strategic resource. Transformasi ini juga didorong oleh perubahan regulasi nasional, ekspektasi pemegang saham mengenai kontinuitas keuntungan jangka panjang, serta tuntutan pelestarian area pascatambang. Dalam kaitannya dengan teori Resource-Based View, penelitian mengungkap bahwa nilai ekonomi dari nikel kadar rendah ternyata bersifat capability-mediated dan bukan

inheren. Potensi nilai sumber daya hanya muncul ketika perusahaan mampu mengendalikan variabilitas kualitas dan melakukan percampuran (blending) presisi dengan material kadar tinggi untuk menghasilkan rasio ekonomis yang dapat diterima oleh smelter.

### **Kesenjangan Sistem Operasional: Perencanaan vs Implementasi**

Identifikasi permasalahan lapangan membuktikan adanya kesenjangan (gap) konstan antara fase rancangan rekayasa (engineering design) dan eksekusi di titik tambang. Deviasi ini muncul karena model blok geologis yang diformulasikan tidak memiliki resolusi yang cukup untuk merepresentasikan heterogenitas endapan laterit yang amat tinggi dalam skala mikro operasional. Saat diaplikasikan di lapangan, perbedaan batas antara ore dan waste sering kali rancu secara visual. Keterbatasan visibilitas ini diperparah dengan tingginya tekanan target volume harian yang dibebankan kepada operator ekskavator. Operator yang berhadapan dengan target kuantitatif sering kali secara sadar atau tak sadar mengorbankan kualitas pemisahan material. Situasi tersebut memicu eskalasi fenomena ore dilution (pencampuran lapisan pengotor yang menurunkan kadar rata-rata). Hal ini mengonfirmasi bahwa kendala utama optimalisasi di PT KFM bukan sekadar kelemahan alat, melainkan tantangan sinkronisasi target fungsional dalam satu organisasi (organizational coordination uncertainty).

### **Variability Control sebagai Kapabilitas Dinamis**

Penelitian mengungkap bahwa efektivitas optimalisasi sangat ditentukan oleh variability control. Saat berhadapan dengan material marjinal, toleransi perusahaan terhadap fluktuasi kadar menjadi sangat sempit (deviasi 0,1% dapat mengubah material dari ekonomis menjadi tidak layak). Oleh karenanya, manajemen bergeser dari pengejaran puncak kadar tertinggi ke arah minimalisasi variabilitas kualitas melalui kontrol ketat di stockpile, verifikasi kadar ganda, dan perencanaan multi-skenario (adaptive planning). Kendati demikian, mekanisme pertahanan QAQC yang ada saat ini sebagian besar masih berkarakter evaluatif dan reaktif (lagging control), bukan prediktif (leading control). Waktu analisis lab yang belum bersifat real-time memaksa tim operasional mengambil keputusan penambangan di muka berdasarkan insting atau sampel terdahulu. Kondisi transisi antara kapabilitas reaktif menuju kontrol proaktif ini memvalidasi teori Dynamic Capabilities bahwa kelincahan organisasi mengelola umpan balik data teknis adalah esensi keunggulan kompetitif pada industri ekstraktif abad modern.

### **Strategic Tension dan Legitimasi Eksternal**

Implementasi optimalisasi turut membangkitkan strategic tension ketegangan fungsional antara Departemen Produksi (yang mengamankan throughput), Departemen QAQC (yang membela integritas kualitas), dan ekspektasi lingkungan sosial di sekitar tambang. Bertambahnya material marjinal yang digarap menuntut area stockpile yang lebih masif serta meningkatkan lalu-lintas hauling yang dapat memicu risiko limpasan sedimentasi saat curah hujan tinggi. Regulator tambang dan perangkat desa setempat menegaskan perlunya keseimbangan yang mutlak; optimalisasi cadangan tambang tidak boleh menyingkirkan standar kepatuhan lingkungan dan reklamasi wajib (environmental compliance).

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengelolaan nikel kadar rendah di PT Koninis Fajar Mineral merupakan transformasi yang berskala sistemik dan tidak dapat disederhanakan sebagai penyesuaian operasional teknis semata. Strategi ini secara fundamental berhasil mendorong perpanjangan umur tambang dan mengoptimalkan potensi deposit. Namun, efektivitasnya amat bergantung pada kapabilitas operasional dinamis perusahaan, khususnya

pada penguasaan terhadap variabilitas proses mulai dari lubang tambang hingga distribusi produk. Kendala terbesar yang teridentifikasi mencakup disparitas antara model perencanaan geologis dengan realitas lapangan (ore dilution), adanya waktu tunda pada sistem verifikasi kontrol mutu (QAQC delay), dan ketegangan struktural antara perolehan kuantitas dengan stabilitas kualitas. Optimalisasi pada material dengan margin ketat seperti ini menjadikan peranan faktor manusia dan koordinasi antar-instansi internal sebagai kunci diferensiasi. Sebagai rekomendasi praktis, perusahaan disarankan untuk berinvestasi dalam penyatuan data antar-departemen berbasis dashboard real-time guna menggeser kapabilitas sistem QAQC dari postcontrol menjadi pencegahan prediktif. Lebih jauh, harmonisasi Key Performance Indicator (KPI) bagi departemen produksi diperlukan agar tidak terjadi penganaktirian parameter kualitas demi volume, kajian lebih lanjut dapat mengeksplorasi penggunaan kecerdasan artifisial pada pemodelan stok material untuk melengkapi kapabilitas adaptif tambang.

## REFERENSI

- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*(5thed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Oxley, A., & Barcza, N. (2019). The future of nickel laterite processing. *Minerals Engineering*, 131, 299–311.
- Stanković, S., Nikolić, V., & Miljanović, I. (2022). Sustainability assessment of laterite nickel oreprocessing. *Journal of Sustainable Metallurgy*, 8, 677–691.
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40-49.