



ANALISIS PERBANDINGAN KADAR NIKEL HASIL PENGEBORAN DENGAN HASIL PENAMBANGAN DI PT MANDIRI MINERAL PERKASA

COMPARISONAL ANALYSIS OF NICKEL LEVELS OF DRILLING WITH MINING RESULTS AT PT MANDIRI MINERAL PERKASA

A.B. Thamsi¹, C.D. Sangadji², S.R. Nurhawaisyah³, M. Aswadi⁴, L.O.M.Y. Amsah⁵

¹⁻³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

⁴Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

⁵Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Dayanu Ikhsanul Baubau

¹⁻³Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

⁴Jl. Soekarno Hatta Km 9, Tondo, Mantikulore, Kota Palu, Sulawesi Tengah 94148, Indonesia

⁵Jl. Sultan Ikhsanul No. 124, Kota Baubau, Sulawesi Tenggara, Indonesia

e-mail: *¹alambudiman.thmsi@umi.ac.id, ²citrasangadji016@gmail.com,

³sitti.nurhawaisyah@umi.ac.id, ⁴maswady69@gmail.com, ⁵laodemuhyazidamsah@unidayan.ac.id

ABSTRAK

Proses penambangan sumber daya nikel di PT Mandiri Mineral Perkasa terdapat permasalahan berupa terjadi selisih kandungan nikel antara data bor dengan data hasil penambangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya perubahan nilai kadar nikel hasil pengeboran dan hasil penambangan dalam rangka mencari upaya pencegahannya. Penelitian dilakukan dengan menghitung rata-rata kandungan nikel hasil data bor dengan hasil penambangan untuk mengetahui perbedaan selisih yang diperoleh dan melakukan survey tahapan proses penambangan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya perbedaan kadar nikel. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar rata-rata nikel hasil pengeboran sebesar 1,74%, sedangkan hasil dari aktivitas penambangan diperoleh nilai kadar rata-rata sebesar 1,60% atau terjadi selisih kadar Ni 0,14%. Berdasarkan hasil pengamatan faktor-faktor penyebab dari perubahan kadar nikel diduga berasal dari aktivitas pengerukan lantai *stockpile* yang kurang baik, adanya genangan air pada *stockpile*, kondisi *bucket* pada *excavator* yang kurang bersih, kondisi karung sampel yang kurang bersih dan kesalahan aktivitas pada saat sampling dan kesalahan pada aktivitas preparasi sampel.

Kata kunci: Kadar nikel, nikel laterit, pengeboran, hasil penambangan.

ABSTRACT

The process of mining nickel resources at PT Mandiri Mineral Perkasa has problems in the form of differences in nickel content between drill data and mining data. This study aims to determine the factors that cause changes in the value of nickel content from drilling and mining results to find prevention efforts. The research was carried out by calculating the average nickel content from drill data and mining results to determine the difference in the difference obtained and conducting a survey of the stages of the mining process to determine the factors causing differences in nickel content. The results of the study showed that the average grade value of nickel drilled was 1.74%, while the results from mining activities obtained an average grade value of 1.60%, or there was a difference in Ni grade of 0.14%. Based on the results of observations, the causal factors of changes in nickel content are thought to come from poor stockpile floor dredging activities, the presence of puddles on the stockpile, the condition of the bucket on the excavator that is not clean, the state of the sample sacks that are not clean and activity errors during sampling and errors on sample preparation activities.

Keywords: Nickel content, nickel laterite, drilling, mining results)



PENDAHULUAN

Indonesia Timur merupakan bagian wilayah Indonesia dengan potensi sumberdaya mineral logam yang sangat banyak ketersediaannya. Sulawesi Tenggara adalah salah satu daerah penghasil nikel terbesar. Demikian pula ketersediaan endapan nikel laterit yang ada pada Sulawesi Tenggara khususnya di Kabupaten Konawe Utara [1]. Hal ini juga mewakili ketersediaan endapan nikel laterit yang saat ini dikelola oleh perusahaan PT Mandiri Mineral Perkasa. Potensi sumber daya mineral Indonesia sangat besar serta merupakan bagian dari modal aktivitas pembangunan, dilihat dari melimpahnya sektor pertambangan yang ada di Indonesia. Sumber daya mineral ini membawa pendapatan yang signifikan terhadap negara melalui pajak dan royalti setiap tahun [2].

Nikel disebut sebagai logam berwarna putih perak yang tahan terhadap korosi dan keras. Nikel bereaksi lambat terhadap udara pada suhu juga tekanan normal dan sangat reaktif terhadap asam. Nikel biasa digunakan pada koin dan pelapis yang bersifat paduan karena logam ini sangat stabil dan tidak bereaksi dengan oksida [3]. Indonesia adalah negara yang memiliki banyak sumber daya mineral nikel yang banyak terutama bijih nikel laterit. Sumber daya bijih nikel laterit Indonesia tersebar pada daerah Sulawesi, Kepulauan Maluku serta pulau-pulau kecil dengan jumlah menempati urutan 12 cadangan nikel dunia [4]. Terdapat dua golongan bijih nikel laterit, yaitu nikel zona limonit yang berkadar nikel rendah dan nikel zona saprolit yang berkadar nikel tinggi. Ketidaksamaan yang ada pada dua jenis zona bijih ini yaitu bijih pada zona saprolit memiliki kandungan Fe yang rendah dan Mg tinggi sedangkan pada zona limonit mempunyai kandungan Fe yang tinggi dan Mg yang rendah [5].

Kegiatan penambangan terutama terdiri dari beberapa tugas utama seperti aktivitas penggalian, aktivitas pemuatan, aktivitas pengangkutan, dan aktivitas penjualan. Kegiatan penambangan perlu melalui proses perencanaan yang baik. Semua operasi tersebut perlu direncanakan secara matang untuk menghindari beban tambahan seperti biaya operasional dan kecelakaan kerja. Dari beberapa operasi tersebut, proses pengeboran dilakukan terlebih dahulu, sehingga kegiatan ini harus direncanakan dengan baik. Proses ini kemudian diikuti langkah kerja berikutnya yaitu penggalian, pemuatan dan pengangkutan [6].

Ada dua cara pengeboran yaitu *open hole* dan *core drilling*. *Open Hole drilling*, merupakan teknik pengeboran dengan melubangi area tertentu sampai kedalaman yang telah direncanakan. Pengambilan sampelnya berdasarkan hasil potongan batuan dari tiap gerusan mata bor. *Core drilling* (pengeboran inti) adalah teknik pengeboran yang dilakukan sampai kedalaman yang direncanakan dengan mengambil sampel berupa

inti (core). Dalam perencanaan proyek dan estimasi biaya oprasional, hasil-hasil pengeboran dengan metode *core drilling* digunakan sebagai parameter utama [7].

Sebelumnya terdapat beberapa peneliti yang melakukan penelitian terkait perbandingan kadar nikel laterit yaitu, studi perbandingan kadar Ni dan Fe [8]. Hasil penelitian diperoleh nilai kadar Ni dan Fe serta arah sebaran yang tidak merata. Penelitian yang lainnya terkait *blending* nikel laterit yang membahas tentang pemanfaatan kadar Ni rendah dan kadar Ni tinggi untuk dilakukan *blending* atau pencampuran sehingga diperoleh kadar Ni yang sesuai dengan permintaan pasar [9]. Terdapat pula penelitian yaitu estimasi sumberdaya nikel laterit dengan metode *inverse distance weighting* (idw). Hasil penelitian berupa jumlah estimasi sumberdaya atau cadangan nikel laterit, bentuk blok model endapan nikel laterit dan arah sebaran nikel lateri pada daerah penelitian [1,10,11,12,13].

Permasalahan yang biasa terjadi pada proses penambangan adalah adanya perbedaan data kadar nikel pada saat pemboran dengan data hasil penambangan. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui penyebab terjadinya perubahan kadar nikel tersebut. Informasi terkait selisih kadar nikel dan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan kadar akan memudahkan perusahaan untuk melakukan langkah-langkah pencegahan. Oleh sebab itu penelitian ini berjudul Analisis Perbandingan Kadar Nikel Hasil Pengeboran dengan Hasil Penambangan di PT Mandiri Mineral Perkasa dengan lebih memfokuskan pada pengolahan data pengeboran dan preparasi sampelnya.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar nikel hasil pengeboran dan hasil penambangan serta mengetahui faktor penyebab terjadinya perubahan kadar nikel hasil pengeboran dan hasil penambangan agar dapat mencegah masalah yang dapat menimbulkan kerugian pada perusahaan yang dihasilkan sebagai dasar untuk proses penjualan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lokasi izin usaha pertambangan PT Mandiri Mineral Perkasa di Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara umum metode penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan *sampling* di atas permukaan. Metode pengambilan sampel pada *stockpile* yang dilakukan mengacu pada metode pengambilan sampel berdasarkan JIS (*Japanese Industrial Standards*). Kemudian, sampel yang diambil dibawa ke preparasi untuk dianalisis kadarnya di laboratorium.

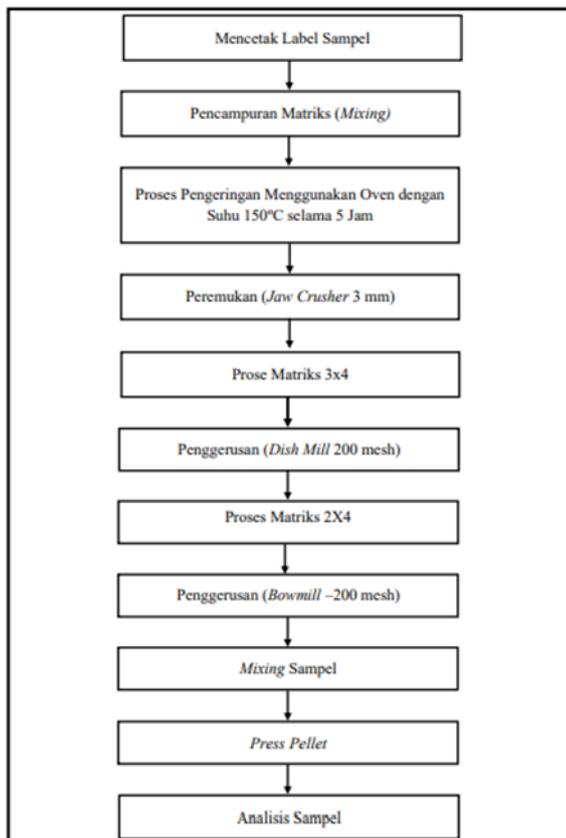
Bijih nikel dari proses penambangan diangkut menuju *stockpile* menggunakan dump truk. Mengacu pada JIS sampel diambil dalam jumlah 1 sekop pada setiap *dump truck* dan selanjutnya dimasukkan ke dalam karung

dimana dalam setiap karung terdiri dari 2 sekop, setiap tumpukan akan diambil 20 karung sampel, yang terdiri dari 40 ritase (Gambar 1).

Sampel yang diperoleh di lapangan selanjutnya dikirim ke *sample house* untuk dipreparasi. Untuk memperoleh data faktor-faktor terjadinya perubahan kadar dilakukan pengamatan langsung di lapangan dan melakukan pengambilan dokumentasi untuk menguatkan data terkait kondisi lapangan. Adapun cara kerja preparasi untuk sampel produksi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Kegiatan pengambilan sampel.



Gambar 2. Bagan Alir Preparasi Sampel

Kadar rata-rata nikel hasil penambangan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut [14]:

$$\bar{K} = \frac{\text{Tonase 1} \times K_1 + \text{Tonase 2} \times K_2 + \dots + K_n}{\text{jumlah Tonase}}$$

Dimana:

\bar{K} = Kadar rata-rata (%)

K_n = Nilai kadar ke (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi data titik bor

Identifikasi data titik bor dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel. Identifikasi ini dilakukan dengan mencari nilai rata-rata kadar, maka didapatkan hasil rata-rata kadar Ni dari data titik bor yaitu 1,74%. Adapun ideintifikasi nilai kadar rata-rata tiap log bor, yaitu: Hole_ID 2513 (Ni = 1,57%), Hole_ID 2515 (Ni = 2,08%), Hole_ID 2713 (Ni = 1,58%), Hole_ID 2715 (Ni = 1,66%), Hole_ID 2913 (Ni = 1,54%), Hole_ID 2915 (Ni = 1,67%).

Identifikasi kadar hasil penambangan

Tumpukan bijih pada hasil penambangan setiap *dump truck* yang berasal dari blok X dimana tumpukan tersebut memiliki 9 tumpukan dengan kadar rata-rata 1,60%. Adapun hasil rata-rata dari hasil identifikasi setiap tumpukan yang berasal dari blok X dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Tumpukan Ore

Tumpukan	Kadar Ni (%)	Tonase
1	1,54	564,30
2	1,57	338,58
3	1,59	250,80
4	1,63	326,04
5	1,68	430,98
6	1,58	373,56
7	1,67	363,66
8	1,53	363,66
9	1,69	401,28
Rata-rata	1,60	3412,86

Analisis perbandingan data kadar Ni pada hasil pengeboran dan hasil penambangan

Hasil data pengeboran dan hasil penambangan didapatkan masing-masing rata-rata kadar Ni. Pada pengeboran kadar Ni = 1,74% sedangkan pada hasil penambangan didapatkan kadar Ni = 1,60% maka

didapatkan selisih kadar Ni yaitu 0,14%. Adapun perbandingan selisih kadar dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Kadar Ni

Unsur	Hasil Pengeboran	Hasil Penambangan	Selisih
Ni	1,74%	1,60%	0,14%

Faktor Penyebab Perubahan Kadar Ni

1. Genangan air

Saat terjadi hujan dan proses produksi masih berlanjut, sering menyebabkan adanya genangan air di sekitar tumpukan *ore*. Air tersebut akan mengalir, membawa unsur-unsur yang menjadi pengotor hingga sampai ke *loading point* sehingga air tersebut akan mempengaruhi kualitas kadar Ni yang ditambang seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Genangan air pada *stockpile*

2. Pengerukan lantai *stockpile*

Pembuatan lantai *stockpile* menggunakan material *top soil* maupun limonit dimana material tersebut memiliki kadar Ni yang rendah. Tumpukan *ore* yang telah diangkut dari pit kemudian dikumpulkan pada *stockpile* sebelum dimuat ke tongkang. Pada saat pemuatan ke tongkang menggunakan alat *excavator*, sering terjadi pengerukan sampai lantai dasar *stockpile* yang mengakibatkan material yang dijadikan sebagai lantai *stockpile* ikut dimuat pada *dump truck*. Hal itu menyebabkan *ore* terkontaminasi dengan material limonit maupun *top soil*. Sehingga dapat mempengaruhi kadar Ni, Seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengerukan lantai *stockpile*

3. Bucket yang kurang bersih

Alat *excavator backhoe* yang digunakan untuk memuat material *ore* ke *dump truck* dari *front*, seringkali digunakan untuk memperbaiki landasan *stockpile*, memperbaiki jalan *hauling* dan mengupas *over burden*. Sehingga pada saat pemuatan *ore*, material pengotor yang masih melekat pada *bucket* ikut tercampur dengan *ore* yang dimuat. Hal ini menyebabkan *ore* terkontaminasi dengan material pengotor, Seperti yang dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Bucket yang kurang bersih

4. Penggunaan karung bekas untuk sampel

Sampel yang telah diambil oleh petugas pengambil sampel kemudian dimasukkan ke dalam karung bekas yang sudah pernah digunakan sebelumnya. Penggunaan karung bekas menyebabkan sampel terkontaminasi dengan sisa-sisa sampel sebelumnya yang masih ada di dalam karung, seperti yang dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Penggunaan karung bekas

5. Preparasi Conto

Preparasi sampel manual dapat dianggap seragam dalam akurasi kerja, terutama dalam mereduksi sampel menggunakan matriks dan proses *mixing* sampel. Sebaliknya, jika pekerjaan preparasi sampel dilakukan dengan mesin untuk memastikan keakuratan pekerjaan preparasi sampel, hal ini akan mempengaruhi kadar bijih nikel yang dianalisis di laboratorium [15].

6. Keterampilan Operator

Minimnya pengawasan dan keterampilan operator dalam memilih bijih nikel yang berkadar tinggi dengan bijih nikel berkadar rendah, walaupun dengan evaluasi visual, sehingga bijih nikel berkadar rendah ikut tercampur dengan bijih nikel berkadar tinggi yang nantinya akan memengaruhi kualitas kadar nikel tersebut [15].

Upaya Mengatasi Perubahan Kadar

Upaya untuk mengurangi perubahan terhadap kadar nikel dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut:

1. Pengawasan yang intensif

Pengawas lapangan bertugas melakukan pengawasan mulai saat produksi dimulai sampai saat proses produksi selesai. Pentingnya pengawasan ditingkatkan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan. Contohnya, agar operator tidak salah dalam mengambil *ore* pada saat memuat ke *dump truck*. Selain itu, agar menghindari pengambilan material landasan *stockpile* yang dapat menurunkan kadar nikel.

2. Peningkatan pemahaman *driver* dalam kebersihan bak *dump truck*

Driver dump truck akan mempunyai tugas yang juga cukup penting, yaitu mampu menjaga kebersihan bak dari sisa-sisa material pengotor yang dapat menurunkan kadar nikel. Kebersihan bak *dump truck* perlu diperhatikan agar *ore* yang akan dimuat tidak terkontaminasi dengan sisa-sisa material pengotor.

3. Peningkatan pemahaman operator dalam pengambilan *ore* dan kebersihan *Bucket*

Operator *excavator* akan mempunyai tugas yang cukup penting, yaitu mampu membedakan antara *ore* dengan landasan *stockpile* yang dapat menurunkan kadar nikel dan dapat menjaga kebersihan *bucket*. Oleh karena itu, pemahaman operator sangat diharapkan saat proses produksi dilakukan sehingga operator yang mempunyai pengalaman lebih diutamakan dalam proses produksi nikel untuk menjaga kualitas kadar nikel.

4. Peningkatan pemahaman *sampler* dalam kebersihan karung

Saat mengambil sampel, *sampler* harus memperhatikan kebersihan karung yang digunakan sebelumnya. Oleh karena itu, pemahaman *sampler* sangat diharapkan saat produksi dilakukan untuk menjaga kualitas kadar nikel. Agar kualitas lebih terjaga diharapkan untuk menggunakan karung baru.

5. Peningkatan kinerja petugas preparasi

Petugas preparasi harus bekerja sesuai dengan standar operasional perusahaan untuk menjaga kadar nikel.

KESIMPULAN

Nilai kadar Ni berdasarkan hasil pengeboran yaitu 1,74% dan kadar hasil penambangan yaitu 1,60%. Perbandingan selisih kadar nikel hasil pengeboran dan penambangan adalah sebesar 0,14%. Faktor-faktor penyebab terjadinya perubahan kadar nikel, yaitu adanya genangan air pada *stockpile*, pengerukan lantai *stockpile*, kondisi *bucket* pada *excavator* yang kurang bersih, kondisi karung yang kurang bersih dan kesalahan preparasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan beserta Jajaran PT Mandiri Mineral Perkasa yang telah memberi dukungan memberikan fasilitas selama melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Thamsi, AB., (2016). Estimasi Cadangan Terukur Endapan Nikel Laterit COG 2,0% Menggunakan Metode Inverse Distance Pada PT. Teknik Alum Service, Blok X, Jurnal Geomine, 4(3), 128-130.
- [2] Sukandarrumidi, (2007). Geologi Mineral Logam, Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- [3] Salinita, S. dan Nugroho, A. (2014) 'Pemodelan Bijih Nikel Laterit Untuk Estimasi Cadangan Pada Pt. Anugerah Tompira Nikel Di Daerah Masama, Kabupaten Banggai', *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 10(2), 54-68.



- [4] Faiz, M. A., Sufriadin, S. dan Widodo, S. (2020) '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(1), 93–99. doi: 10.25042/jpe.052020.13.
- [5] Jafar, N., (2017). Identifikasi Sebaran Nikel Laterit Berdasarkan Hasil *Test Pit* Kecamatan Kabaena Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara, *Jurnal Geomine*, 5(2), 94-99.
- [6] Abbaspour, H., Drebenstedt, C., Badroddin, M. & Maghaminik, A., (2018). International Journal of Mining Science and Technology Optimized design of drilling and blasting operations in open-pit mines under technical and economic uncertainties by dynamic system modelling. *International Journal of Mining Science and Technology*, 28(6), 839-848.
- [7] Pathak, K., (2014). Introduction to Drilling Technology for Surface Mining. Dalam: Kharagpur: s.n.
- [8] Evadelvia, V. dan Sambari, G. (2021). 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*.
- [9] Musnajam (2012). Optimalisasi Pemanfaatan Bijih Nikel Kadar Rendah Dengan Metode Blending Di PT. Antam Tbk. Ubpn Sultra", *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 4(2), 213–222. doi: 10.34151/technoscientia.v4i2.517.
- [10] Ansariah, Rachman, CH., Budiman, AA., (2016). Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Dengan Metode Inverse Distance Weight Pada Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara, *Jurnal Geomine*, 4(1), 1-4.
- [11] Zibuka, MI., Widodo, S., Budiman, AA., (2016). Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Dengan Metode IDW Di Provinsi Sulawesi Tenggara, *Jurnal Geomine*, 4(1), 44-49.
- [12] Rafsanjani, MR., Djameluddin, Bakri, H., (2016). Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Dengan Membandingkan *Nearest Neighbour* Dan *Inverse Distance Weighting*, *Jurnal Geomine*, 4(1), 19-22.
- [13] Mustika, R. (2016). Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Dengan Metode Inverse Distance Weighting (IDW) Pada PT. Vale Indonesia, Tbk. . Kecamatan Nuha Provinsi Sulawesi Selatan', *Jurnal Geomine*, 1(1), 63–68. doi: 10.33536/jg.v1i1.11.
- [14] Kharisma Utama, E. *et al.* (no date) 'Metode Selective Mining untuk Antisipasi Penurunan Kadar Bijih Nikel dari Data Pemboran terhadap Realisasi Hasil Penambangan pada Blok Yudistira PT', *Jurnal Bina Tambang*, 3(4).
- [15] Yogi Pranata, R. *et al.* (2017) 'Analisis Perbandingan Kadar Nikel Berdasarkan Perencanaan terhadap Realisasi Penambangan', *Jurnal Geomine*, 5(3), 3–6. doi: 10.33536/jg.v5i3.146.