



Perencanaan Jadwal Produksi Nikel Laterit Berdasarkan Desain PIT dan Target Produksi PT. Bintangdelapan Mineral

Muh. Karnoha Amir^{1*}, La Ode Dzakhir², Aqsal Ramadhan Shaddad³

^{1*}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari, Indonesia

²Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November, Kolaka, Indonesia

³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari, Kendari, Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 13/12/2024

Diterima: 09/01/2025

Diterbitkan: 30/01/2025

Keywords:

Reserves; Effectiveness;
Heavy Equipment; The
Production Schedule.

Kata Kunci:

Cadangan; Efektivitas; Alat
Berat; Jadwal Produksi.



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

Planning a good mine is expected to reduce the risks of uncertainty in the mining activities, so the production targets desired can be achieved according to the planned schedule. The purpose of this study was to determine the production schedules based on production targets. The preliminary data obtained were assay, collar, geology, topography, machine productivity, and production target data. Then the data were processed to determine the probable reserves. Next the effectiveness of working hours and the need for heavy equipment were calculated. Finally production schedules were made. Based on research, the probable reserves of lateritic nickel is 417,617.97 tonnes; the volume of overburden is 1,062,324.22 BCM; the effectiveness of the average working hours per month is 628.41 hours. For the overburden material, the needs of the heavy equipment is an average per month of 2 ADT (Articulated Dump Truck) and 1 excavator komatsu PC400, and for nickel ore, the needs of heavy equipment is an average per month of 5 DT (Dump Truck) and 1 excavator komatsu PC300. The probable reserves of lateritic nickel is 417,617.97 tonnes and the volume of overburden is 1,062,324.22 BCM. Based on the reserve and the production targets, the production schedule for an average nickel ore per month was 46.569 tonnes, and for overburden, the average per month is 123,377 BCM.

ABSTRAK

Perencanaan tambang yang baik, diharapkan akan mengurangi risiko ketidakpastian dalam kegiatan penambangan dan target produksi yang diinginkan dapat tercapai sesuai jadwal yang direncanakan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan jadwal produksi berdasarkan target produksi. Data awal yang diperoleh adalah data assay, collar, geology, topography, produktivitas alat berat, dan data target produksi. Kemudian data tersebut diolah untuk mengetahui cadangan terkira, selanjutnya menghitung efektivitas jam kerja, menghitung kebutuhan alat berat dan membuat jadwal produksi. Berdasarkan penelitian cadangan terkira nikel laterit adalah 417.617,97 Ton dan volume overburden 1.062.324,22 BCM, efektivitas jam kerja rata-rata per bulan adalah 628,41 jam, untuk material overburden kebutuhan alat berat rata-rata per bulan adalah 2 ADT (Articulated Dump Truck) dan 1 excavator komatsu PC400 dan untuk ore nikel kebutuhan alat berat rata-rata per bulan adalah 5 DT (Dump Truck) dan 1 excavator komatsu PC300. Cadangan terkira nikel laterit 417.617,97 Ton dan volume overburden 1.062.324,22 BCM, berdasarkan cadangan dan target produksi, jadwal produksi untuk ore nikel rata-rata per bulan adalah 46.569 Ton dan untuk overburden rata-rata per bulan adalah 123.377 BCM.

Corresponding Author:

Muh. Karnoha Amir

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari, Indonesia

karnohaamir010594@gmail.com

PENDAHULUAN

Pengembangan industri nikel laterit di Indonesia meningkat pesat seiring permintaan global untuk baterai kendaraan listrik dan produk hilirisasi nikel, sehingga perencanaan tambang yang efisien menjadi kebutuhan strategis untuk menjamin keberlanjutan operasi dan profitabilitas. Desain pit (ultimate pit limit dan pit shells) menentukan batas ekonomi penambangan dan mempengaruhi jumlah

cadangan yang akan ditambang, rasio pelupusan (*stripping ratio*), serta urutan penambangan (*pushback/sequence*) yang memungkinkan pencapaian target produksi jangka panjang. Oleh karena itu, penggabungan hasil desain pit dengan penjadwalan produksi (*mine scheduling*) sangat penting untuk memastikan bahwa target produksi dapat dipenuhi tanpa melebihi kapasitas alat, keuangan, dan kendala teknis lainnya (Anas *et al.*, 2024; Sabaruddin *et al.*, 2023; Bahfie *et al.*, 2022; Anas *et al.*, 2020).

Penjadwalan produksi pada tambang terbuka laterit tidak hanya berkaitan dengan kuantitas tonase yang harus dicapai, tetapi juga melibatkan alokasi peralatan, waktu siklus, geometria haul road, stabilitas lereng, dan toleransi terhadap perubahan lapangan (mis. cuaca atau kondisi geologi heterogen). Metode dan perangkat lunak contemporary (mis. Micromine, Surpac, atau algoritme optimasi/linear programming dan NPV-based planning) biasa digunakan untuk menyelaraskan desain pit dengan target produksi, sehingga keputusan penambangan (cut-off, sequence, staging) bersifat ekonomis dan operasional. Praktik ini telah diterapkan dan diteliti di sejumlah studi kasus tambang nikel laterit di Indonesia untuk mengevaluasi ketercapaian target produksi dan menentukan strategi penambangan yang optimal (Zhang *et al.*, 2025; Aprilia, 2024; Rohaningrum, 2020).

Penjadwalan produksi (*mine scheduling*) menjadi aspek penting dalam perencanaan tambang terbuka karena berdampak langsung terhadap pencapaian target produksi, penggunaan alat, biaya operasional, dan arus kas perusahaan (Muttaqin *et al.*, 2025). Sebagai contoh, penelitian di blok Mawar menunjukkan bahwa penjadwalan produksi memerlukan data seperti cycle time, loss time, spesifikasi alat, geometri haul road, dan topografi area tambang (Anas, 2024). Selain itu, optimasi pit dan skema pushback yang dihasilkan dari perencanaan jangka panjang akan mempengaruhi fleksibilitas dalam penjadwalan jangka menengah dan pendek (Sabaruddin *et al.*, 2023; Pringgodani, 2023).

Dalam konteks target produksi, penjadwalan harus mempertimbangkan fluktuasi produktivitas alat, efisiensi kerja, serta potensi hambatan eksternal seperti kondisi cuaca atau ketersediaan alat tambahan. Misalnya, dalam studi pit Tanjung Mako, target produksi 20.511 ton/bulan tidak tercapai karena efisiensi kerja alat rendah dan cuaca hujan (Agry *et al.*, 2025). Oleh karena itu, perencanaan jadwal produksi yang baik harus menyelaraskan desain pit dengan target produksi yang realistis serta kondisi operasional di lapangan (Abdillah *et al.*, 2024; Mili dan Anshari, 2023).

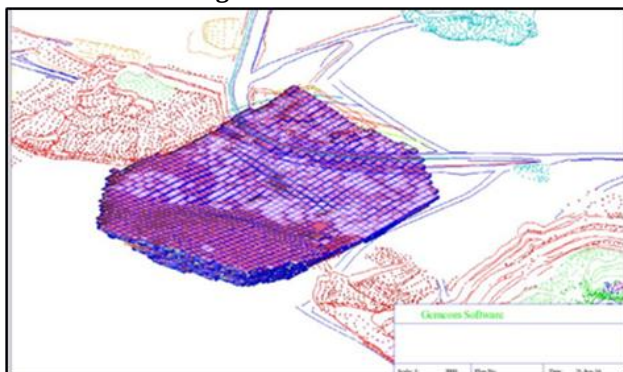
Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk merancang jadwal produksi nikel laterit dengan memanfaatkan desain pit dan target produksi sebagai dasar, sehingga operasi tambang dapat berjalan efisien dan sesuai perencanaan keuangan dan teknis.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan kegiatan, yaitu orientasi lapangan, pengambilan data, pengolahan data serta analisis data. Data diolah menggunakan *software* surpac untuk menentukan cadangan terkira kemudian menghitung efektifitas kerja, kebutuhan alat dan membuat jadwal produksi.

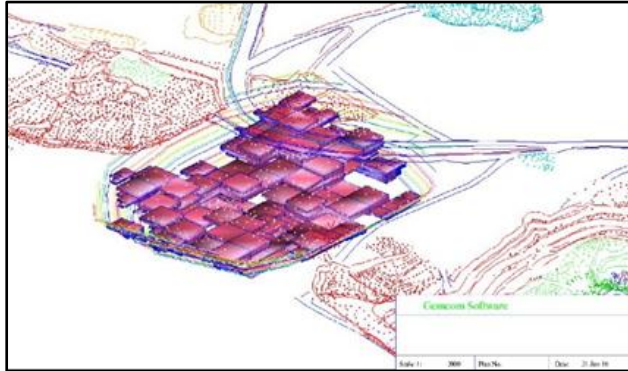
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penaksiran Cadangan



Gambar 1. Blok model volume over burden.

Dalam penelitian ini penaksiran cadangan dilakukan menggunakan metode blok model. *Cut of grade* yang digunakan adalah 1,45, yaitu kadar rata-rata terendah yang ditambang adalah 1,45 % nikel. Volume *over burden*, tonase *ore* dan kadar nikel dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Blok model cadangan nikel.

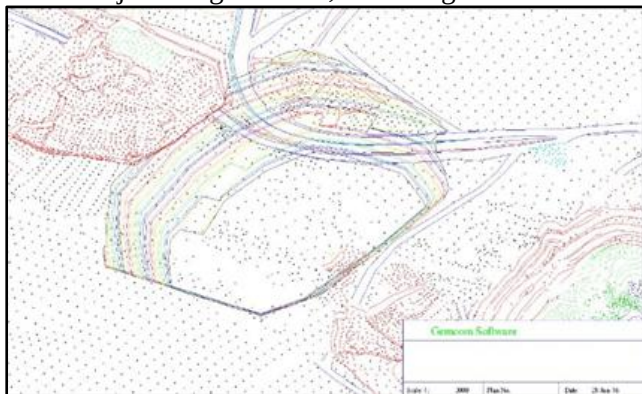
Tabel 1. Volume *over burden*, tonase *ore*, dan kadar nikel.

Material	Volume	Satuan	Ni (%)
OB	1062324,22	BCM	0,98
ORE	417617,97	Ton	1,81

Metode Penambangan

Rencana penambangan menggunakan sistem tambang terbuka (*surface mining*), dengan metode *open pit*. Geometri lereng *pit* penambangan nikel laterit yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Tinggi *bench* 4 meter, kemiringan 60°
- Lebar *bench* 2 meter
- Lebar jalan angkut 14 m, Kemiringan 8-10°



Gambar 3. Pembuatan desain *pit*.

Tabel 2. Jam kerja efektif per bulan.

Tahun	Bulan	Jam	Tahun	Bulan	Jam
2016	Mei	637,71	2017	Januari	638,46
	Juni	609,41		Februari	567,32
	Juli	630,30		Maret	633,32
	Agustus	647,05		April	614,55
	September	624,03		Mei	638,71
	Oktober	648,82		Juni	608,41
	November	622,28		Juli	631,30
	Desember	638,86		Agustus	648,05
				September	624,03
				Oktober	648,82
				Rata-rata	628,41

Efektivitas Kerja

Dalam menghitung efektivitas kerja data-data yang digunakan adalah sebagai berikut: *Number of day, Meal and rest, Safetytalk, Pre use check and refueling, P2H & shift change, Friday hours, Number of Friday days, Rain & slippery hours*. Berdasarkan jam kerja efektif per bulan dapat dilihat pada Tabel 2 dari bulan mei 2016 sampai oktober 2017 dengan dipengaruhi beberapa faktor yang berbeda memiliki jam kerja efektif berbeda pula dengan rata-rata jam kerja efektif 628,41 jam.

Kebutuhan Alat Berat

Dalam menghitung kebutuhan alat berat ada beberapa data yang dibutuhkan data yang dibutuhkan adalah target produksi (Tabel 3) dan produktifitas alat berat (Tabel 4).

Tabel 3. Perbandingan produksi ore dan OB yang ditargetkan

Target (BCM/Bulan)	Keterangan
125000	OB
45000	Ore

Tabel 4. Perbandingan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut.

Alat berat	Produksi (Ton/Jam)
Dump Truck	14
Articulated Dump Truck	80
Komatsu PC 400	240
Komatsu PC 300	275

Menentukan jumlah alat berat yang dibutuhkan, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{T}{P}$$

Dimana:

N = Jumlah alat

T = Target produksi

P = Produksi alat

Kebutuhan alat berat gali-muat dan alat angkut untuk over burden

Alat gali-muat yang digunakan adalah *excavator* komatsu PC400 dan alat angkut yang digunakan *Articulated Dump Truck* (ADT) A40E. Dari data kemampuan produksi alat berat dan target produksi, maka jumlah alat yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan penambangan sesuai dengan target produksi yang ingin dicapai dapat dilihat pada Tabel 5.

Produksi Alat/ bulan = Waktu Efektif x Produktivitas/ Jam

$$\text{Jumlah Alat} = \frac{\text{Target Produksi/ bulan}}{\text{Produksi Alat/ bulan}}$$

Tabel 5. Kebutuhan alat berat untuk over burden

Bln	Target	Jam Efektif	Produktivitas (Ton/ Jam)		Produktivitas (Ton/ Bulan)		Kebutuhan Alat (Unit)	
	(BCM)	(Jam)	ADT	PC400	ADT	PC400	ADT	PC 400
Mei	125.000	637,71	80	240	51.016,77	153.050,32	2	1
Jun	125.000	609,41	80	240	48.752,67	146.258	3	1
Jul	125.000	630,30	80	240	50.424,09	151.272,26	3	1
Agst	125.000	647,05	80	240	51.764,30	155.292,9	2	1
Sep	125.000	624,03	80	240	49.922,67	149.768	3	1
Okt	125.000	648,82	80	240	51.905,38	155.716,13	2	1
Nov	125.000	622,28	80	240	49.782,22	149.346,67	3	1
Des	125.000	638,86	80	240	51.108,82	153.326,45	2	1
Jan	62.324	638,46	80	240	51.076,77	153.230,32	2	1
Volume	1.062.324							

Kebutuhan alat berat gali-muat dan angkut untuk ore nikel

Alat gali-muat yang digunakan adalah *excavator* komatsu PC300 dan alat angkut yang digunakan *Dump Truck* (DT) 500 FM260TI. Dari data kemampuan produksi alat berat dan target produksi, maka

jumlah alat yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan penambangan sesuai dengan target produksi yang ingin dicapai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kebutuhan alat berat untuk *ore* nikel

Bln	Target (Ton)	Jam Efektif (Jam)	Produktivitas (Ton/ Jam)		Produktivitas (Ton/ Bulan)		Kebutuhan Alat (Unit)	
			DT	PC300	DT	PC300	DT	PC300
Peb	45.000	567,32	14	275	7.942,50	156.013,39	6	1
Mar	45.000	633,32	14	275	8.866,52	174.163,71	5	1
Apr	45.000	614,55	14	275	8.603,73	169.001,91	5	1
Mei	45.000	638,71	14	275	8.941,94	175.645,16	5	1
Jun	45.000	608,41	14	275	8.517,72	167.312,29	5	1
Jul	45.000	631,30	14	275	8.838,22	173.607,79	5	1
Agst	45.000	648,05	14	275	9.072,75	178.214,78	5	1
Sept	45.000	624,03	14	275	8.736,47	171.609,16	5	1
Okt	57.618	648,82	14	275	9.083,44	178.424,73	7	1
Total	417.618							

Penjadwalan Produksi Dan Kebutuhan Alat Berat

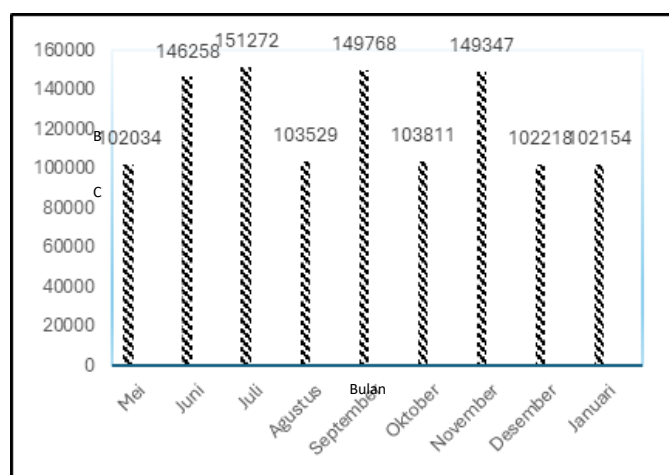
Dalam penelitian ini penjadwalan produksi dinyatakan dalam periode waktu tertentu meliputi data tonase *ore* dan pemindahan *overburden* dari *pit* tersebut. Dari hasil perhitungan kebutuhan alat berat yang dilakukan sesuai dengan target produksi yang telah ditentukan untuk tiap bulannya, maka jadwal produksi dan kebutuhan alat berat dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8. Hasil produksi per bulan didapatkan menggunakan rumus berikut:

Produksi per jam = Jumlah alat x Produktivitas alat/ jam.

Produksi per bulan = Produktivitas alat/ jam x Efektivitas jam kerja/ bulan.

Tabel 7. Jadwal produksi dan kebutuhan alat berat untuk *over burden*.

Bln	Target (BCM/ Bulan)	Kebutuhan Alat		Produksi	
		ADT (Unit)	PC400 (Unit)	(BCM/Jam)	(BCM/ Bulan)
Mei	125.000	2	1	160	102.034
Jun	125.000	3	1	240	146.258
Jul	125.000	3	1	240	151.272
Agst	125.000	2	1	160	103.529
Sep	125.000	3	1	240	149.768
Okt	125.000	2	1	160	103.811
Nop	125.000	3	1	240	149.347
Des	125.000	2	1	160	102.218
Jan	62.324	2	1	160	102.154
Total	1.062.324			Rata-rata	123.376
				Total	1.110.389

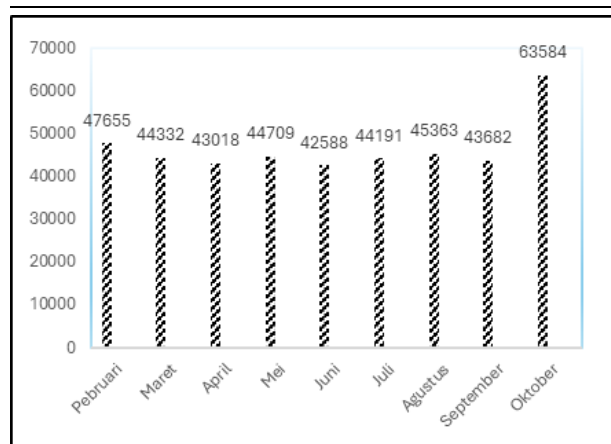


Gambar 4. Grafik produksi untuk *over burden*.

Berdasarkan Tabel 7 jadwal produksi dan kebutuhan alat berat untuk *overburden* dapat dilihat kebutuhan alat berat dan produksi per bulan mengalami perbedaan disebabkan oleh efektivitas jam kerja per bulan yang berbeda. Fluktuatif produksi material *overburden* dapat dilihat pada Gambar 4 dengan menggunakan alat angkut yang lebih sedikit tentunya mempengaruhi produksi pada bulan tersebut.

Tabel 8. Jadwal produksi dan kebutuhan alat berat untuk *ore* nikel.

Bulan	Target (Ton/ Bulan)	Kebutuhan Alat		Produksi	
		DT (Unit)	PC300 (Unit)	(Ton/ Jam)	(Ton/ Bulan)
Peb	45.000	6	1	84	47.655
Mar	45.000	5	1	70	44.332
Apr	45.000	5	1	70	43.018
Mei	45.000	5	1	70	44.709
Jun	45.000	5	1	70	42.588
Jul	45.000	5	1	70	44.191
Agst	45.000	5	1	70	45.363
Sep	45.000	5	1	70	43.682
Okt	57.618	7	1	98	63.584
Total	417618			Rata-rata Total	46.569,53 419126



Gambar 5. Grafik produksi untuk *ore* nikel.

Berdasarkan Tabel 8 jadwal produksi dan kebutuhan alat berat untuk *ore* dapat dilihat kebutuhan alat berat dan produksi per bulan mengalami perbedaan disebabkan oleh efektivitas jam kerja per bulan yang berbeda. Untuk produksi *ore* nikel juga mengalami naik turun dapat dilihat pada Gambar 5 dengan menggunakan alat angkut yang lebih sedikit tentunya mempengaruhi produksi pada bulan tersebut, tetapi perbedaannya tidak terlalu signifikan, pada bulan oktober target produksi lebih banyak dikarenakan sisa cadang terlalu sedikit apabila direncanakan untuk bulan berikutnya sehingga langkah yang dilakukan menaikkan produksi pada bulan oktober.

Target volume *overburden* (OB) yang dikupas adalah 125.000 BCM/bulan, untuk bulan ke-9 adalah 62.324 BCM. Dan untuk target produksi *ore* adalah 45.000 Ton/bulan dan di bulan ke-10 adalah 57.617 sesuai perhitungan cadangan yang tersisa. Dapat dilihat pada gambar 4 dan 5 produktifitas mengalami fluktuatif untuk setiap bulannya, tetapi tetap dapat melebihi volume *overburden* dan tonase *ore* yang ada, dapat dilihat pada produksi total pada Tabel 7 dan Tabel 8.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa cadangan terkira nikel laterit 417.617,97 Ton dan volume *overburden* 1.062.324,22 BCM, berdasarkan cadangan dan target produksi, jadwal produksi untuk *ore* nikel rata-rata per bulan adalah 46.569 Ton dan untuk *overburden* rata-rata per bulan adalah 123.377 BCM.

REFERENSI

- Abdillah, F., Deniyatno, D., Saputra, I., & Rianse, M. S. (2024). Rancangan Sequence Penambangan Nikel Laterit Pada Pit 1 Blok C Barat Pt Alaska Dwipa Perdana Kecamatan Witaponda Kabupaten Morowali. *Jurnal Riset Teknologi Pertambangan*, 4(2), 30-42.
- Agry, A. F., Dzakir, L. O., & Syahrul, S. (2025). Analisis ketercapaian target produksi berdasarkan rencana penambangan bijih nikel laterit pada Pit Tanjung Mako di PT. Pernick Sultra Kecamatan Lasolo Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. *Mining Science and Technology Journal*, 3(3), 187–196.
- Aprilia, A., Rembah, R., & Nurfasiha, N. (2024). Rancangan teknis penambangan dan penjadwalan produksi jangka pendek (short term scheduling) pada penambangan bijih nikel PT. Gerbang Multi Sejahtera. *Mining Science and Technology Journal*, 3(1), 11–19.
- Anas, A. V., Syaifullah, N. S., Amalia, R., & Tui, R. N. S. (2024). Mine Scheduling of Lateritic Nickel Ore in The Mawar Block of PT Ang and Fang Brother Site Lalampu, Central Sulawesi Province, Indonesia. *EPI International Journal of Engineering*, 7(1), 16-23.
- Anas, A. V., Amalia, R., Qaidahiyani, N. F., & Herin, S. R. D. (2020, June). Sensitivity Analysis of Net Present Value due to Optimal Pit Limit in PT Ceria Nugraha Indotama, Kolaka Regency, Southeast Sulawesi Province. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 875, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- Bahfie, F., Manaf, A., Astuti, W., Nurjaman, F., Prastyo, E., & Herlina, U. (2022). Development of laterite ore processing and its applications. *Indonesian Mining Journal*, 25(2), 89-104.
- Mili, M. Z., & Anshari, E. (2023). Rancangan Teknis Penambangan Dan Penjadwalan Produksi Jangka Pendek (Short Term Scheduling) Pada Penambangan Bijih Nikel Laterit Pada Pit A Blok Itb Pt Bosowa Mining Site Wawoheo Kecamatan Wiwirano Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Riset Teknologi Pertambangan*, 3(2), 40-50.
- Pringgodani, M. G. (2023). *Rencana Tahapan Penambangan Nikel Laterit Untuk Mencapai Target Produksi 1.000. 000 Wmt Ore Tahun 2023 Di Area Blok T Pt Antam Tbk* (Doctoral dissertation, Teknik Pertambangan).
- Rohmaningrum, D. Y., & Horman, J. R. (2020). Nickel Laterite Cut Off Grade At Block 1a Pt. Anugrah Sukses Mining: Cut Off Grade Nikel Laterit Pada Blok 1a Pt. Anugrah Sukses Mining. *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*, 3(1), 20-25.
- Sabaruddin, R., Anas, A. V., Amalia, R., & Tui, R. N. S. (2023). Mine Design of Laterite Nickel Ore Based on Pit Limit Optimization with Floating Cone Method at Meranti Pit of PT Ang and Fang Brother. *Jurnal Geoelebes*, 64-76.
- Zhang, Z. F., Zhang, W. B., Zhang, Z. G., & Chen, X. F. (2025). Nickel extraction from nickel laterites: Processes, resources, environment and cost. *China Geology*, 8(1), 187-213.