

Evaluasi Kemajuan Penambangan Antara Rencana Dan Realisasi Pada Pit 8A Di PT. Riota Jaya Lestari Kabupaten Kolaka Utara Pronvinsi Sulawesi Tenggara

Evaluation Of Mining Progress Between Plan And Realisation At Pit 8A In PT. Riota Jaya Lestari North Kolaka Regency Southeast Sulawesi Province

Zulfiqri¹, Isramyano Yatjong¹ dan Arif¹

¹. Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Sulawesi Tenggara
Email penulis : zulfiqri828@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan pengukuran kemajuan penambangan dilakukan bersamaan dengan kegiatan penambangan, yang bertujuan mengevaluasi kemajuan penambangan. Pada penelitian ini yang menjadi permasalahan adalah progres luasan areal bukaan serta kedalaman antara rencana dan realisasi kemajuan penambangan. Kemudian jumlah dan selisih tonase antara rencana kemajuan penambangan dengan realisasi serta faktor-faktor yang mempengaruhi selisih rencana penambangan dan realisasi mingguan pada pit 8A. Data hasil pengukuran lapangan menggunakan *total station* berupa data koordinat awal situasi pit dengan koordinat progres kemajuan penambangan selama 4 minggu kemudian diolah menggunakan *software surpac 6.3* untuk mendapatkan volume dan tonase hasil kemajuan penambangan dengan metode *cut and fill* dan untuk mendapatkan elevasi kedalaman menggunakan *software surpac 6.3* dengan metode *cross section*. Luasan kemajuan penambangan menggunakan *software Arcgis 10.8*. Berdasarkan rencana luasan areal penambangan material *overburden* 7.950 m² dan realisasi 4.441 m² dengan progres 56%. Kemudian, rencana luasan areal penambangan material *ore* 8.701 m² dan realisasi 5.057 m² sehingga progres yang dicapai 60%. Progres kedalaman elevasi material *overburden* 90% dan material *ore* 91%. Kemudian tonase *overburden* selama 4 minggu adalah 78.103 MT dengan rencana 106.160 MT selisih 28.057 MT atau progres 74%. Kemudian tonase material *ore* yang direncanakan 49.575 MT dan realisasi 38.358 MT selisih 11.217 MT dengan progres 77% serta faktor terjadinya selisih antara rencana dan realisasi adalah faktor cuaca, jalan yang buruk, produktivitas alat mekanis dan *macth factor*.

Kata kunci : Rencana, Realisasi, Penambangan dan Total Station

ABSTRACT

The activity of measuring mining progress is carried out simultaneously with mining activities, which aims to evaluate mining progress. In this study, the problem is the progress of the opening area and depth between the plan and realisation of mining progress. Then the amount and tonnage difference between the mining progress plan and the realisation and the factors that affect the difference between the mining plan and the weekly realisation in pit 8A. Data from field measurements using a total station in the form of data on the initial coordinates of the pit situation with the coordinates of mining progress progress for 4 weeks are then processed using surpac 6.3 software to obtain the volume and tonnage of mining progress results with the cut and fill method and to obtain depth elevations using surpac 6.3 software with the cross section method. Mining progress area using Arcgis 10.8 software. Based on the planned mining area of overburden material 7,950 m² and realisation of 4,441 m² with 56% progress. Then, the planned mining area of ore material is 8,701 m² and the realisation of 5,057 m² so that the progress achieved is 60%. The progress of overburden material elevation depth is 90% and ore material is 91%. Then the tonnage of overburden for 4 weeks was 78,103 MT with a plan of 106,160 MT, a difference of 28,057 MT or 74% progress. Then the planned tonnage of ore material is 49,575 MT and the realisation of 38,358 MT is a difference of 11,217 MT with a progress of 77% and the factors for the difference between plan and realisation are weather factors, bad roads, productivity of mechanical equipment and macth factor.

Keywords: Plan, Realisation, Mining and Total Station

How to Cite:

Zulfiqri, Z., Yatjong, I., Arif, A. 2024. Evaluasi Kemajuan Penambangan Antara Rencana Dan Realisasi Pada Pit 8A Di PT. Riota Jaya Lestari Kabupaten Kolaka Utara Pronvinsi Sulawesi Tenggara. Mining Science and Technology Journal, 3 (3): 203 – 213.

Published By:

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Article History:

Submited 13 June 2024

Received in from 31 December 2024

Accepted 31 December 2024

Address:

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari,
Provinsi Sulawesi Tenggara

PENDAHULUAN

Endapan Nikel laterit merupakan hasil pelapukan dari batuan ultramafik pembawa Ni. Umumnya terdapat pada daerah dengan iklim tropis sampai dengan subtropis. Pengaruh iklim tropis di Indonesia mengakibatkan proses pelapukan yang intensif, sehingga beberapa daerah di Indonesia bagian timur khususnya pulau Sulawesi memiliki endapan Nikel laterit. Kegiatan pengukuran kemajuan penambangan dilakukan bersamaan dengan kegiatan penambangan, yang bertujuan untuk mengevaluasi kemajuan dari penambangan. Maka dari perbandingan tersebut akan diketahui faktor apa saja yang dapat memicu terjadinya selisih antara kedua hasil kegiatan tersebut. PT.Riota Jaya Lestari merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan logam nikel laterit dengan luas Izin Usaha Pertambangan (IUP) 3.389,9 Hektar, dimana pertambangannya berlokasi di 2 kecamatan yaitu Kec. Lasusua dan Kec. Lambai, Kab. Kolaka Utara, Provinsi Sulawesi tenggara. PT. Riota Jaya Lestari memperoleh izin usaha pertambangan operasi produksi di Kecamatan Lasusua dari pemerintah Kabupaten Kolaka Utara sebagai wewenang yang diberikan untuk melaksanakan kegiatan usaha operasi produksi pertambangan bijih nikel.

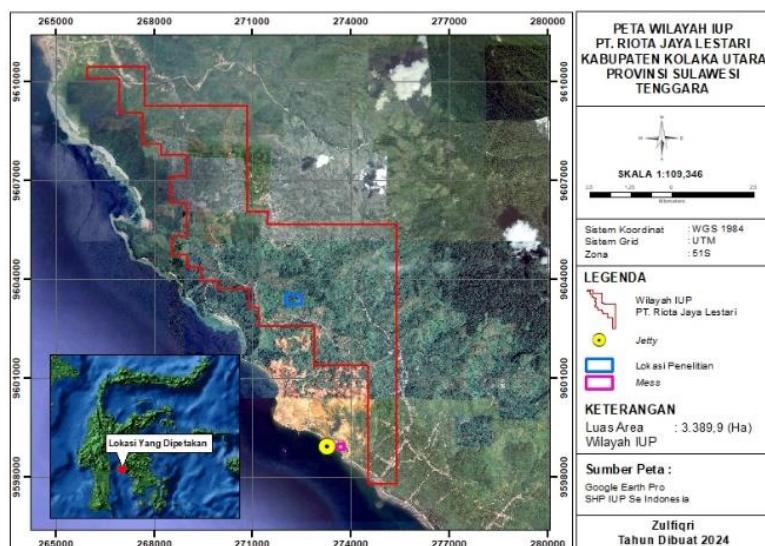
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan selama di lapangan yaitu metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjawab masalah penelitian yang berkaitan dengan data berupa angka dan program statistik. Dalam pengumpulan data dilapangan digunakan teknik (observasional) dengan cara pengumpulan data menggunakan teknik observasi (mengumpulkan data hasil pengamatan secara langsung di lokasi penelitian). teknik *interview* atau wawancara untuk melengkapi data hasil observasi lapangan. Adapun data yang diperlukan yaitu data primer yang diperoleh dari pengambilan data secara langsung dilapangan. data primer tersebut yaitu data *cicle time*, data produktivitas alat mekanis (selama kegiatan dilapangan). Kemudian Data sekunder yang diperoleh dari perusahaan yaitu data koordinat awal situasi *pit* 8A, rencana kemajuan penambangan, *density insitu* material *ob* dan *ore*, koordinat *update* kemajuan penambangan selama 4 minggu dan data curah hujan bulan desember 2023. Data hasil pengukuran lapangan menggunakan *total station* berupa data koordinat awal situasi *pit* dengan koordinat progres kemajuan penambangan (X, Y dan Z) selama 4 minggu yang kemudian diolah menggunakan *software surpac 6.3* untuk mendapatkan volume dan tonase hasil kemajuan penambangan dengan metode *cut and fill* dan untuk mendapatkan elevasi kedalaman juga diolah menggunakan *software surpac 6.3* dengan metode *cross section* atau penampang. Untuk mengetahui luasan kemajuan penambangan menggunakan *software Arcgis 10.8*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada *pit* 8A PT. Riota Jaya Lestari dengan luas areal 1,3 Ha. Adapun sistem penambangan yang dilakukan adalah sistem tambang terbuka. dimana penambangan berhubungan langsung dengan udara luar.



Gambar 1. Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT. Riota Jaya Lestari

2. Rencana dan Realisasi Luasan Areal Penambangan di Pit 8A

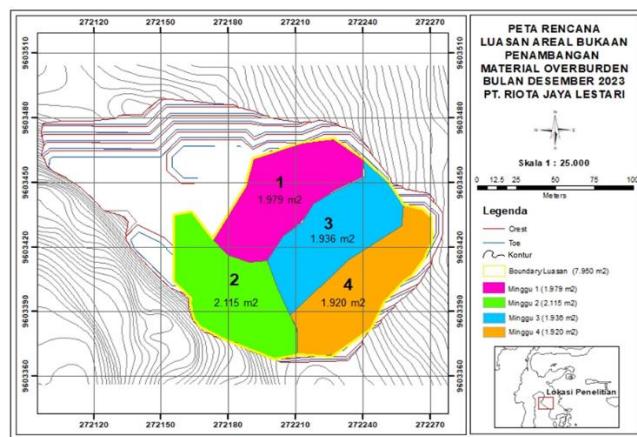
Dari hasil panambangan selama 4 minggu pada bulan desember, diperoleh hasil luasan areal penambangan material overburden pada pit 8A tidak mencapai target yang direncanakan baik itu minggu pertama, minggu kedua, minggu ketiga dan minggu keempat. Untuk hasil luasan areall penambangan pada pit 8A. Menghitung evaluasi progres luasan area menggunakan rumus berikut :

$$\text{Progres Luasan} = \frac{\text{Luasan Aktual}}{\text{Luasan Rencana}} \times 100\%$$

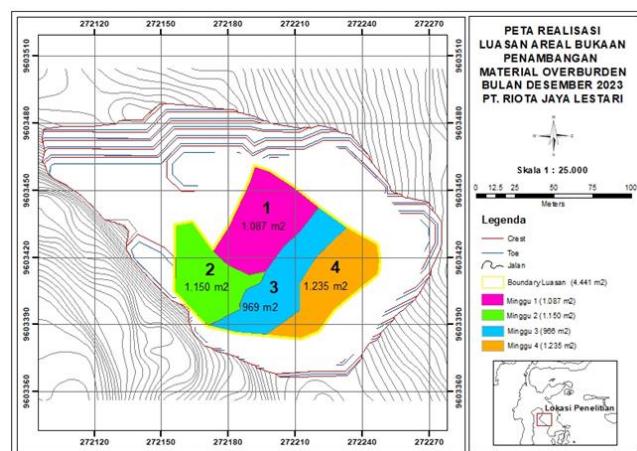
Tabel 1. Progres Luasan Areal Penambangan Material Overburden

Minggu	Rencana Areal (m ²)	Realisasi Areal (m ²)	Progres (%)
1	1.979	1.087	55 %
2	2.115	1.150	54 %
3	1.936	969	50 %
4	1.920	1.235	64 %
Total	7.950	4.441	56 %

Adapun luasan areal penambangan antara rencana dan realisasi disajikan dalam bentuk peta untuk mengetahui tampilan dari luasan areal penambangan di pit 8A.



Gambar 2. Peta Rencana Luasan Penambangan Material Overburden Pit 8A Selama 4 Minggu



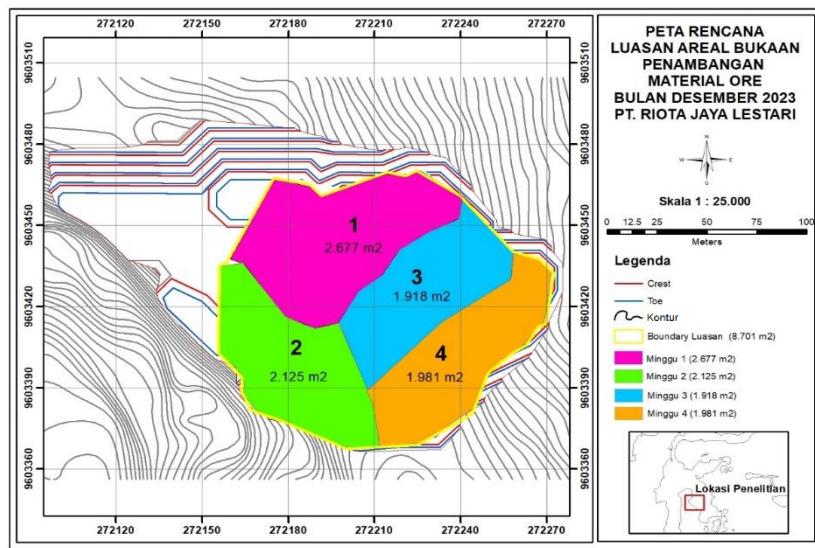
Gambar 3. Peta Realisasi Luasan Penambangan Material Overburden Pit 8A Selama 4 Minggu

Kemudian hasil panambangan material *ore* selama 4 minggu pada bulan desember, diperoleh hasil luasan areal penambangan pada *pit 8A* juga tidak mencapai target yang direncanakan baik itu minggu pertama, minggu kedua, minggu ketiga dan minggu keempat.

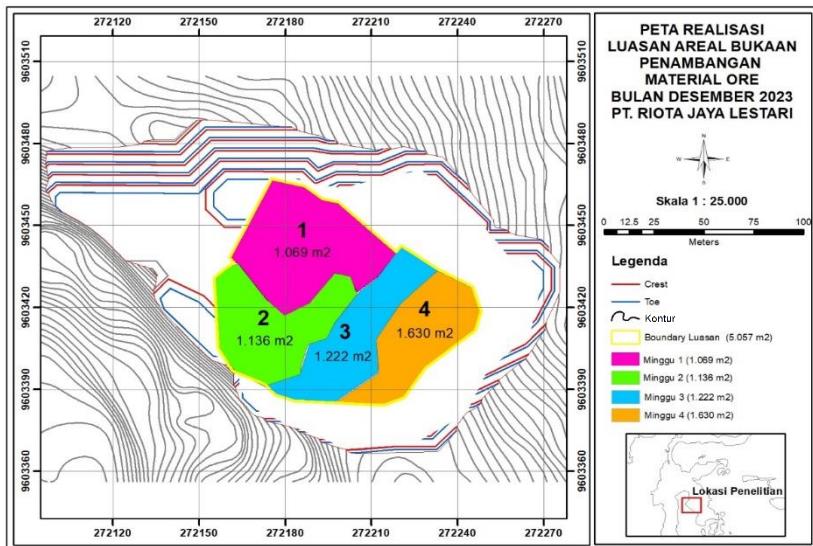
Tabel 2. Progres Luasan Areal Penambangan Material *Ore*

Minggu	Rencana Areal (m ²)	Realisasi Areal (m ²)	Progres (%)
1	2.677	1.069	40 %
2	2.125	1.136	53 %
3	1.918	1.222	64 %
4	1.981	1.630	82 %
Total	8.701	5.057	60 %

Adapun luasan areal penambangan antara rencana dan realisasi disajikan dalam bentuk peta untuk mengetahui tampilan dari luasan areal penambangan di *pit 8A*.



Gambar 4. Peta Rencana Luasan Penambangan Material *Ore* Pit 8A Selama 4 Minggu



Gambar 5. Peta Realisasi Luasan Penambangan Material *Ore* Pit 8A Selama 4 Minggu

3. Rencana dan Realisasi Kedalaman Elevasi Penambangan di Pit 8A

Untuk menentukan kedalaman penambangan material *overburden* selama 4 minggu pada bulan desember di *pit 8A* dilakukan dengan metode *cross section*. Untuk penentuan *section* dilakukan dengan mencari titik terdalam pada penambangan mingguan dengan memasukan data topografi awal, topografi realisasi penambangan mingguan serta rencana penambangan mingguan. Kemudian, untuk mengetahui progres yang tercapai setiap minggunya digunakan rumus progres kedalaman.

$$PK = \frac{EA - EKR}{EA - EKA} \times 100\%$$

Dimana :

PK : Progres Kedalaman

EA : Elevasi awal

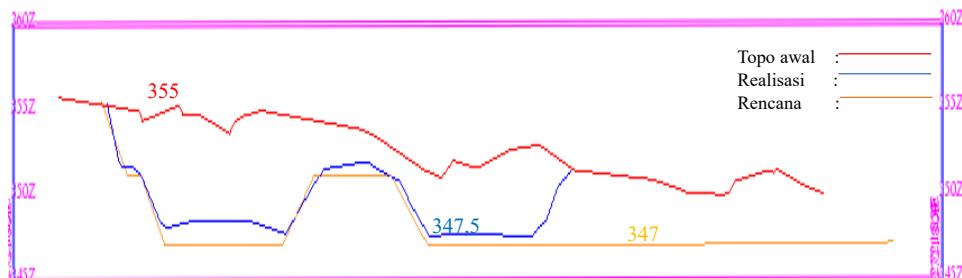
EKA : Elevasi kedalaman aktual

EKR : Elevasi kedalaman rencana

Tabel 3. Progres Kedalaman Kemajuan Penambangan Material Overburden

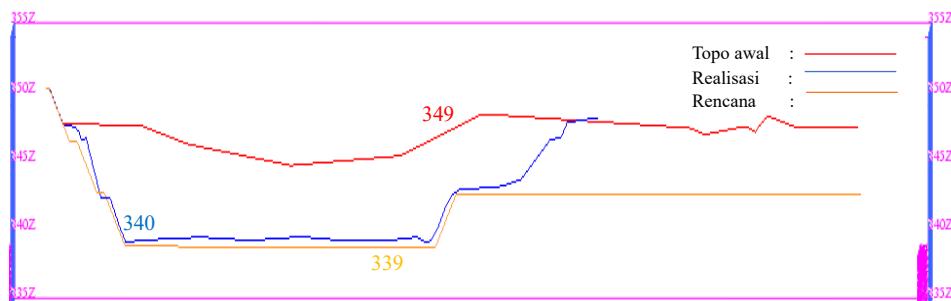
Minggu	Elevasi Awal (mdpl)	Rencana (mdpl)	Realisasi (mdpl)	Progres (%)
1	361	350	351	91 %
2	354	343	344	91 %
3	358	344	346	86 %
4	359	341	342	94 %
Progres Selama Satu Bulan				90 %

Kemajuan penambangan selama 4 minggu yaitu pada bulan desember 2023 yang dibagi setiap minggunya berdasarkan kedalaman pada *pit 8A* dari minggu pertama sampai minggu keempat. Progres yang dicapai berdasarkan rencana adalah sebesar 90%.



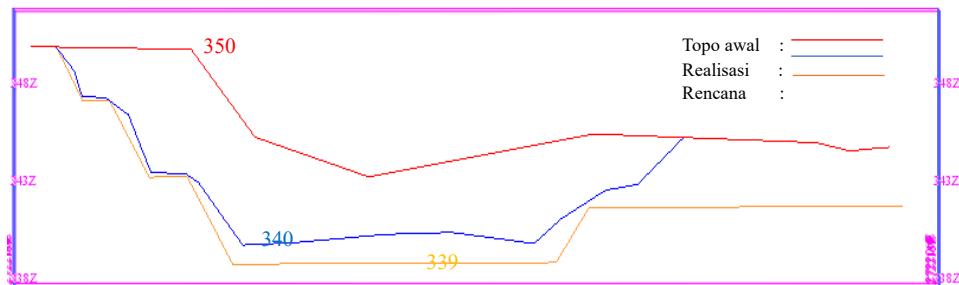
Gambar 6. Section A-A'

Data minggu pertama yang ditandai dengan *section A-A'* realisasi kedalaman penambangan berada pada kedalaman 351 (mdpl) dengan rencana kedalaman penambangan yaitu 350 (mdpl) pada *pit 8A*, dengan elevasi awal sebelum dilakukan penambangan adalah 361 (mdpl) yang dapat dilihat pada gambar 6. Dari hasil data tersebut, diperoleh progres kedalaman penambangan pada minggu pertama sebesar 91%.



Gambar 7. Section B-B'

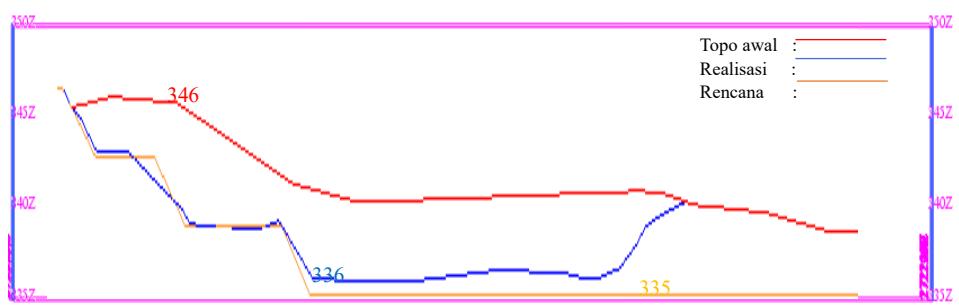
Pada minggu kedua yang ditandai *section B-B'* memiliki rencana kedalaman penambangan 343 (mdpl), namun realisasi penambangan berada pada kedalaman 344 (mdpl) dari elevasi awal sebelum dilakukan penambangan di minggu kedua yaitu 354 (mdpl). Sehingga progres kedalaman penambangan pada minggu kedua berdasarkan rencana dan realisasi di lapangan adalah 91%.



Sumber : Zulfiqri, 2024.

Gambar 8. Section C-C'

Untuk pencapaian kedalaman penambangan pada minggu ketiga, diperoleh kedalaman penambangan yang ditandai dengan *section C-C'* dengan rencana kedalaman penambangan berada pada elevasi 344 (mdpl). Namun, realisasi di lapangan yang diperoleh tidak mencapai target yang direncanakan yaitu 346 (mdpl) dari elevasi awal 358. Sehingga progres kedalaman yang diperoleh pada minggu ketiga adalah 86%.



Sumber : Zulfiqri, 2024.

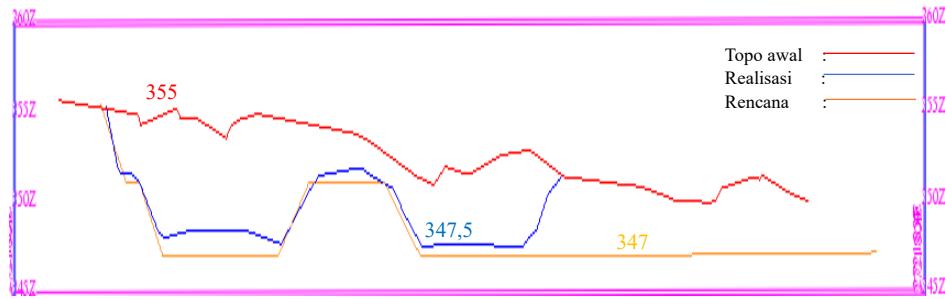
Gambar 9. Section D-D'

Sedangkan pada minggu keempat yang ditandai dengan *section D-D'*, rencana kedalaman penambangan berada pada elevasi 341 (mdpl) dengan realisasi kedalaman penambangan yaitu 346 (mdpl) dari elevasi awal 359 (mdpl). Berdasarkan data tersebut diperoleh progres yang dicapai pada minggu keempat adalah 94%.

Kemudian pada material *ore*, kemajuan penambangan selama 4 minggu yaitu pada bulan desember 2023 yang dibagi setiap minggunya. Berdasarkan kedalaman pada pit 8A dari minggu pertama progres yang dicapai berdasarkan rencana adalah sebesar 91%. Adapun tabel 4 menunjukkan progres kedalaman kemajuan penambangan material *ore* selama 4 minggu.

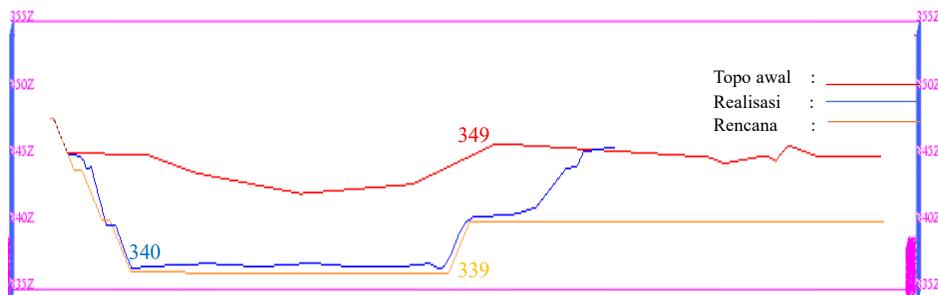
Tabel 4. Progres Kedalaman Kemajuan Penambangan Material Ore

Minggu	Elevasi Awal (mdpl)	Rencana (mdpl)	Realisasi (mdpl)	Progres (%)
1	355	347	347,5	94 %
2	349	339	340	90 %
3	350	339	340	91 %
4	346	335	336	91 %
Progres Selama Satu Bulan				91 %



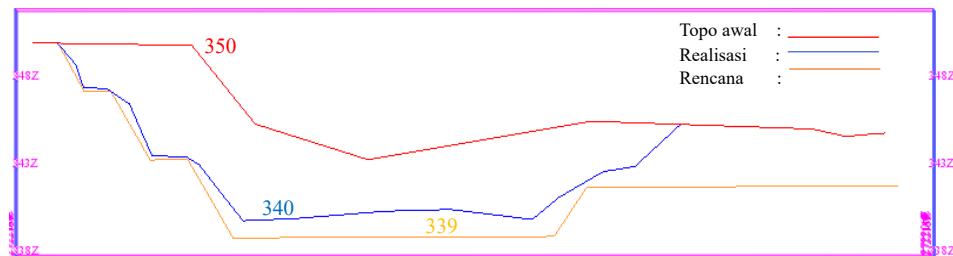
Gambar 10. Section A-A'

Pada minggu pertama yang ditandai *section A-A'* memiliki rencana kedalaman penambangan 347 (mdpl), namun realisasi penambangan berada pada kedalaman 347,5 (mdpl) dari elevasi awal sebelum dilakukan penambangan di minggu kedua yaitu 355 (mdpl). Sehingga progres kedalaman penambangan pada minggu pertama berdasarkan rencana dan realisasi di lapangan adalah 94%.



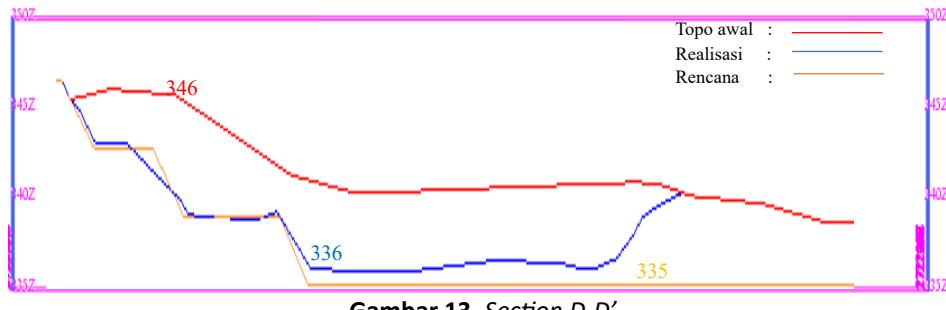
Gambar 11. Section B-B'

Sedangkan pada minggu kedua yang ditandai dengan *section B-B'*, rencana kedalaman penambangan berada pada elevasi 339 (mdpl) dengan realisasi kedalaman penambangan yaitu 340 (mdpl) dari elevasi awal 349 (mdpl). Berdasarkan data tersebut diperoleh progres yang dicapai pada minggu kedua adalah 90%.



Gambar 12. Section C-C'

Berdasarkan data minggu ketiga yang ditandai dengan *section C-C'* realisasi kedalaman penambangan berada pada kedalaman 340 (mdpl) dengan rencana kedalaman penambangan yaitu 339 (mdpl) pada pit 8A, dengan elevasi awal sebelum dilakukan penambangan adalah 350 (mdpl). Dari hasil data tersebut, diperoleh progres kedalaman penambangan pada minggu ketiga sebesar 91%.



Untuk pencapaian kedalaman penambangan pada minggu keempat, diperoleh kedalaman penambangan yang ditandai dengan *section D-D'* dengan rencana kedalaman penambangan berada pada elevasi 335 (mdpl). Namun, realisasi di lapangan yang diperoleh tidak mencapai target yang direncanakan yaitu 336 (mdpl) dari elevasi awal 346. Sehingga progres kedalaman yang diperoleh pada minggu ketiga adalah 91%.

4. Rencana Dan Realisasi Volume Dan Tonase Penambangan Selama 4 Minggu Di Pit 8A

Berdasarkan data rencana kemajuan penambangan yang diperoleh dari lokasi penelitian maka dapat diketahui rencana penambangan mingguan selama 4 minggu pada bulan desember di pit 8A. Adapun volume untuk rencana kemajuan penambangan nikel laterit pada PT. Riota Jaya Lestari dengan COG 1.3.

Tabel 5. Density Insitu Material Overburden dan Ore

No.	Material	Density (kg/m ³)
1.	Overburden	1.6
2.	ore	1.5

Sumber : PT. Riota Jaya Lestari, 2024.

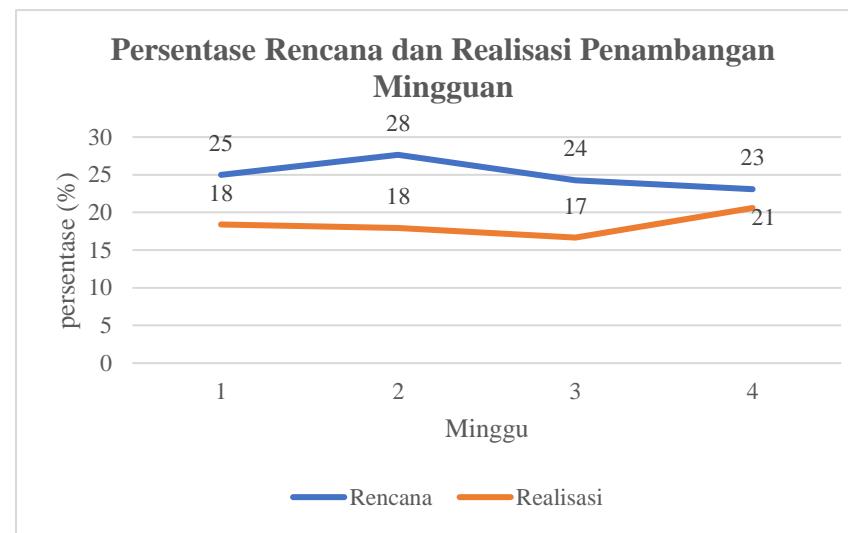
Berdasarkan data kemajuan penambangan dalam proses perhitungan volume tonase yang telah diolah antara data rencana penambangan dan realisasi di lapangan, diperoleh selisih antara kedua data tersebut.

Tabel 6. Selisih Kemajuan Penambangan Antara Rencana dan Realisasi Di Pit 8A

Minggu	Overburden				Ore			
	Rencana Tonase (MT)	Realisasi Tonase (MT)	Selisih (MT)	Progres (%)	Rencana Tonase (MT)	Realisasi Tonase (MT)	Selisih (MT)	Progres (%)
1	26.540	19.525	7.015	74 %	12.394	9.589	4.805	67 %
2	29.350	19.030	10.320	65 %	14.173	9.346	2.827	77 %
3	25.760	17.690	8.070	69 %	11.030	8.688	2.343	79 %
4	24.510	21.858	2.652	89 %	11.978	10.735	1.243	90 %
Total	106.160	78.103	28.057	74 %	49.575	38.358	11.217	77 %

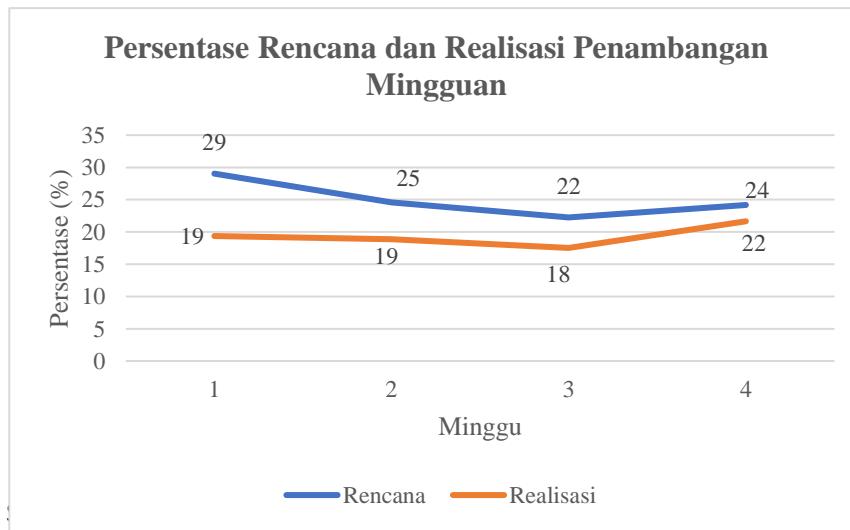
Sumber : Zulfiqri, 2024.

Secara keseluruhan, yang rencana penambangan di pit 8A selama 4 minggu tidak terealisasi. Pada material overburden, material yang direncanakan adalah 106.160 MT namun realisasi yang diperoleh adalah 78.103 MT selisih 28.057 Mt dengan progres 74%. Kemudian material ore yang direncanakan 49.575 MT realisasi di lapangan 38.358 MT sehingga selisih antara rencana dan realisasi penambangan material ore selama 4 minggu adalah 11.217 MT dengan progres 77%.



Gambar 14. Grafik Persentase Kemajuan Penambangan Mingguan Material *overburden*

Pada minggu pertama persentase yang direncanakan untuk kegiatan penambangan yaitu 25% dari total keseluruhan (100%), namun progres atau realisasi yang tercapai adalah 18%. Adapun pada minggu kedua diperoleh persentase 18% dari rencana minggu kedua adalah 28%. Kemudian minggu ketiga diperoleh persentase dari realisasi di lapangan yaitu 17% dari rencana yaitu 24% dan pada minggu keempat diperoleh 21% dari rencana yaitu 23%. Sehingga progres yang tercapai berdasarkan realisasi di lapangan adalah 74%.



Gambar 15. Grafik Persentase Kemajuan Penambangan Mingguan Material *ore*

Gambar 15 menunjukkan minggu pertama persentase yang direncanakan untuk kegiatan penambangan material *ore* yaitu 29% dari total keseluruhan (100%), namun progres atau realisasi yang tercapai adalah 19%. Adapun pada minggu kedua diperoleh persentase 19% dari rencana minggu kedua adalah 25%. Kemudian minggu ketiga diperoleh persentase dari realisasi di lapangan yaitu 18% dari rencana yaitu 22% dan pada minggu keempat diperoleh 22% dari rencana yaitu 24%. Sehingga progres mingguan penambangan material *ore* yang tercapai berdasarkan realisasi di lapangan adalah 77%.

Adapun *striping ratio* atau nisbah pengupasan dari kedua material yaitu material *overburden* dan material *ore* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Stripping Ratio atau Nisbah Pengupasan di Pit 8A

Bulan Desember 2023

Minggu	SR Rencana (ton)	SR Realisasi (ton)
1	2,14	2,05
2	2,07	2,02
3	2,34	2,06
4	2,05	2,03
Total	2,14	2,04

Sumber : Zulfiqri, 2024.

5. Faktor Yang Mempengaruhi Selisih Kemajuan Penambangan Antara Rencana dan Realisasi

Faktor cuaca yang cukup tinggi menjadi satu hal yang akan mengganggu kegiatan penambangan di *front* penambangan. Cuaca yang buruk akan mengganggu kegiatan penambangan dihentikan ketika curah hujan dianggap tidak memungkinkan untuk kegiatan dilanjutkan. Berdasarkan total waktu hujan yang diperoleh pada kegiatan penambangan pada bulan desember, di peroleh total waktu hujan adalah 24 jam 19 menit. faktor inilah yang membuat adanya selisih kemajuan penambangan antara rencana dan realisasi dilapangan karena dipengaruhi oleh alat mekanis tidak dapat bekerja. Sehingga material yang direncanakan untuk dilakukan penambangan tidak mencapai target yang direncanakan.

Dari hasil penelitian di lapangan pada *pit 8A* kondisi jalan yang buruk menyebabkan kegiatan *hauling* tidak dapat terlaksana akibat kondisi jalan yang tidak baik. Sehingga material *ore* yang telah direncanakan untuk dibawa menuju *stockpile* tidak dapat terlaksana dengan baik sesuai rencana. Hal inilah yang menjadi faktor jalan yang buruk menjadi salah satu indikator rencana dan realisasi dalam proses perhitungan tonase *ore* dan *overburden* mengalami selisih.

Dalam proses penambangan pada areal *pit* kemampuan alat sangat berperan dalam proses perhitungan volume dan tonase secara realisasi di lapangan. Dari hasil pengolahan data produktivitas alat gali, muat dan angkut. Diperoleh bahwa kemampuan alat tidak mampu memenuhi target *ore* maupun *overburden* yang telah direncanakan. Nilai tersebut menunjukan bahwa nilai *match factor* lebih dari satu (>1) yang artinya alat muat bekerja penuh sedangkan alat angkut memiliki waktu tunggu. Kondisi ini diakibatkan karna jumlah atau kapasitas alat muat tidak sesuai dengan jumlah alat angkut sehingga mengakibatkan alat muat dan angkut tidak serasi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan rumusan masalah yang telah diambil, mengkaji dan menganalisa data-data di lapangan sesuai dengan prosedur penelitian yang telah ditetapkan, maka penulis dapat menarik kesimpulan diantaranya :

1. Rencana luasan area penambangan material *overburden* selama 4 minggu adalah 7.950 m^2 sedangkan realisasinya adalah 4.441 m^2 sehingga progres luasan area penambangan di *pit 8A* antara rencana dan realisasi yaitu 56%. Kemudian, rencana awal untuk luasan area penambangan material *ore* adalah 8.701 m^2 dan realisasi yang diperoleh 5.057 m^2 sehingga progres yang dicapai yaitu 60% selama 4 minggu. Pada progres kedalaman elevasi penambangan pada *pit 8A*, progres penambangan yang terealisasi pada material *overburden* adalah 90% selama 4 minggu penambangan dan untuk material *ore*, progres penambangan yang dicapai pada *pit 8A* selama 4 minggu yaitu 91%.
2. Jumlah tonase *overburden* selama 4 minggu berdasarkan realisasi di lapangan adalah 78.103 MT dengan rencana sebelumnya 106.160 MT sehingga diperoleh selisih tonase yaitu 28.057 MT atau progres yang dicapai adalah 74%. Kemudian jumlah tonase material *ore* yang direncanakan di *pit 8A* 49.575 MT yang kemudian realisasi yang diperoleh dilapangan 38.358 MT selisih 11.217 MT dengan progres kemajuan penambangan 77% dari yang telah direncanakan selama 4 minggu pada *pit 8A*.
3. Faktor terjadinya selisih antara rencana dan realisasi kemajuan penambangan di *pit 8A* adalah faktor cuaca, jalan yang buruk, dan produktivitas alat mekanis dan *match factor*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak PT. Riota Jaya Lestari yang telah bersedia menjadi lokasi penelitian penulis serta telah banyak membantu selama proses penelitian berlangsung. Kemudian penulis juga mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yaitu :

1. Bapak Isramyano Yatjong, S.T., M.T.
2. Bapak Arif, S.T., M.T.

DAFTAR PUSTAKA

- Conoras A.K.W., Yanny & Lesang, S.H. (2022). Pemetaan Kemajuan Penambangan Nikel Laterit Di Pit Toba III PT. X Desa Kawasi Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Teknik*, 1 (5): 1-6.
- Danny, F., Nurany & Firman. (2023). Evaluasi Kemajuan Tambang Triwulan ke IV (Oktober-Desember) 2022 Pada Tambang Bijih Besi PT. Bintani Megahindah Kabupaten Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral*, 4 (2): 1-8.
- Kurniadi,A., Rosana, M.F., Yuningsih, E.T., & Pambudi, L. (2018). Karakteristik Batuan Asal Pembentukan Endapan Nikel Laterit Di Daerah Madang Dan Serakaman Tengah, *Journal Padjadjaran Geoscience*, 2 (3): 1-12.
- Pranata, H. & Yulhendra, D. (2021). Rancangan Pelaksanaan Eksplorasi Nikel pada Blok X PT Paramitha Persada Tama Desa Boenaga Kecamatan Lasolo Kepulauan Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Bina Tambang*, 6 (5): 1-11.
- Saputra, A., Hepryandi L. D. J.U, & Noveriady. (2023). Analisis Kemajuan Tambang Terhadap Perancangan Mine Plan pada Aktivitas Overburden Removal. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 3 (2), 1-10.
- Salu, S.,P, & Silaban, C. (2024). Perbandingan Tonase Kemajuan Tambang Menggunakan Metode Mine Survey Terhadap Realisasi Penambangan di Bukit Everest PT. Antam Tbk. UBPN Sulawesi Tenggara. *Jurnal Teknologi Terapan Vol*, 8 (1): 1-10.
- Siddiq, A.M., Purwoko, B., & Syafrianto, M.F. (2020). Estimasi Kemajuan Tambang Dengan Menggunakan Metode Cross Section Pada Pt Sulenco Wibawa Perkasa Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil Dan Tambang*, 7 (3): 1-7.
- Suhairi, R., Nurhakim, & Riswan. (2018). Evaluasi Kemajuan Tambang Bulanan Berdasarkan Metode Survey Pada PT. XYZ. *Jurnal Geosapta*, 4 (1): 1-5.
- Syahrul, Syamsiah, N., Kumalasari, R., & Jaya, R.I.M.C. (2023) Kajian Produktivitas Alat Dan Alat Muat Pada Penambangan Nijih Nikel Laterit Daerah Kabaena Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal minetech*, 2 (3):1-10.
- Triono & Islamiah, D. (2014). Perhitungan Kemajuan Tambang (Progress Mining) Dengan Metode Penampang Melintang Di CV. Wulu Bumi Sakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan*, 2: 1-13.
- Muliadi, Anshariah & Jafar, R. (2018). Pemetaan Kemajuan Penambangan Pada Pit X Daerah Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Geomine*, 6 (1): 1-4.