Jurnal Riset Teknologi Pertambangan (J-Ristam)
Volume 5 No. 1/2025 ISSN 2621-3869

REKONSILIASI PENAMBANGAN NIKEL LATERIT PADA BLOK M PT. BUMI KONAWE ABADI DESA MOTUI KECAMATAN MOTUI KEBUPATEN KONAWE UTARA

Ichwal Ramadhan[a,*], Deniyatno[a], Irfan Saputra[a], Tri Utomo Talidin[a]
[a)]Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Halu Oleo
Kampus Bumi Hijau Tri Dharma Anduonohu, Kendari, Indonesia 93231

Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian antara rencana dan realisasi penambangan nikel laterit pada Blok M PT. Bumi Konawe Abadi, Desa Motui, Kecamatan Motui, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan teknik analisis perbandingan antara data rencana penambangan *(sequence)* dan data aktual di lapangan. Data dikumpulkan melalui survei langsung menggunakan UAV *(Unmanned Aerial Vehicle*) untuk memperoleh citra udara, serta perangkat lunak seperti *Surpac, ArcGIS,* dan *Microsoft Excel* untuk pengolahan dan analisis data. Hasil penelitian menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi penambangan selama bulan Oktober, November, dan Desember 2024. Disparitas ini terlihat pada volume pengupasan *overburden* dan produksi *ore* yang tidak mencapai target. Faktor utama penyebab ketidaksesuaian tersebut di antaranya adalah kurangnya pengawasan operasional, perubahan kondisi lapangan, dan keterbatasan dalam pelaksanaan teknis. Nilai *mining recovery* dihitung untuk mengukur tingkat ketercapaian rencana, dan uji akurasi citra *drone* dilakukan untuk menjamin validitas data spasial.Penelitian ini menegaskan pentingnya proses rekonsiliasi dalam kegiatan penambangan untuk meminimalisir deviasi perencanaan dan mendukung efisiensi operasional tambang secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Rekonsiliasi, *Umanned Aerial Vehicle*, *Sequence* Penambangan, *Mining Recovery*,

Abstract

This study aims to evaluate the suitability between the plan and the realization of nickel laterite mining in Block M PT. Bumi Konawe Abadi, Motui Village, Motui District, North Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province. The method used is a quantitative approach with a comparative analysis technique between mining plan data (sequence) and actual data in the field. Data were collected through direct surveys using UAV (Unmanned Aerial Vehicle) to obtain aerial imagery, as well as software such as Surpac, ArcGIS, and Microsoft Excel for data processing and analysis. The results of the study showed a discrepancy between the plan and the realization of mining during October, November, and December 2024. This disparity can be seen in the volume of overburden stripping and ore production that did not reach the target. The main factors causing the discrepancy include lack of operational supervision, changes in field conditions, and limitations in technical implementation. The mining recovery value is calculated to measure the level of achievement of the plan, and drone imagery accuracy tests are carried out to ensure the validity of spatial data. This study emphasizes the importance of the reconciliation process in mining activities to minimize planning deviations and support sustainable mining operational efficiency.

Keywords: Reconciliation, Umanned Aerial Vehicle, Mining Sequence, Mining Recovery

1. PENDAHULUAN

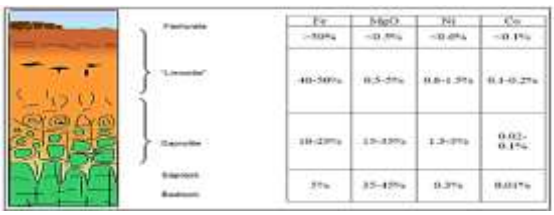
Perseroan terbatas (PT) Bumi Konawe Abadi, merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan nikel dengan luas wilayah izin usaha pertambangan (WIUP) seluas 419,6 ha. Khususnya di Provinsi Sulawesi Tenggara, Kabupaten Konawe Utara, Kecamatan Motui, Desa Motui. Pada proses penambangan PT. Bumi Konawe Abadi, menggunakan metode tambang terbuka *(open cast mining)*. Kegiatan penambangan yang dilakukan untuk mencapai target yang telah ditentukan dilakukan berdasarkan *sequence* penambangan, *sequence* penambangan yang telah dibuat akan menjadi dasar penyusunan rencana kerja. Akan tetapi dalam realisasinya, aktivitas kegiatan penambangan tidak selalu sesuai dengan *sequence* yang telah direncanakan PT. Bumi Konawe Abadi merencanakan target produksi *ore* pada Blok M sebesar 100.000 mt/bulan. dengan luas Blok yaitu 8,7 Ha, namun realisasinya di lapangan tidak sesuai dengan target produksi yang telah ditentukan, hal ini tentunya menjadi masalah dan berpotensi merugikan perusahaan. Berdasarkan permasalahan diatas penulis tertarik untuk meneliti lebih jauh mengenai Rekonsiliasi Penambangan Nikel Laterit Pada Blok M PT. Bumi Konawe Abadi Desa Motui Kecamatan Motui Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nikel Laterit

Nikel laterit adalah produk residual pelapukan kimia pada batuan *ultramafik (dunit, peridotit)* dan ubahannya *(serpentinit).* Selain sebagai sumber nikel, batuan ultramafik juga dapat menjadi induk dari kromit, logam dasar, kelompok logam platinum (PGM), intan, dan bijih besi laterit [5]**.**

Profil endapan nikel laterit dibagi menjadi menjadi beberapa zona yaitu:



Gambar 1. Profil endapan nikel laterit [3].

2.2 Rekonsiliasi

Rekonsiliasi merupakan pencocokan dua hal atau lebih yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Dalam industri pertambangan rekonsiliasi merupakan pencocokan antara rencana penambangan *(mine plan design)* dengan realisasi aktual hasil penambangan. Pada rekonsiliasi penambangan terdapat istilah *overcut, over stripping, undercut dan in of plane.*

2.3 *Block Model (* Pemodelan)

Dalam mengestimasi data terlebih dahulu dilakukan pembuatan *block* model dimana pembuatan *block* model ini bertujuan agar data yang telah ditaksir dengan tetapan titik bor dapat diestimasikan dengan membuat *block-block* kecil yang telah ditetapkan ukurannya dari perusahaan dengan tujuan untuk memperlihatkan kandungan dari pada suatu logam seperti Ni, Fe dan lain-lain. *Model block* yang dibuat hanya lapisan limonit dan saprolit, dengan pertimbangan pada lapisan *bedrock* sudah tidak memiliki kadar atau kandungan nikel yang bernilai ekonomis untuk ditambang [8].

2.4 *Mining Recovery*

Mining recovery adalah hasil perbandingan antara bijih yang dapat ditambang (aktual penambangan) dengan bijih yang yang telah direncanakan dinyatakan dalam persen. Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan rumus yang sudah ditentukan oleh perusahaan [1].

$$Mining\ recovery = \frac{(tonase\ realisasi)}{(tonase\ rencana)} \times 100\%$$

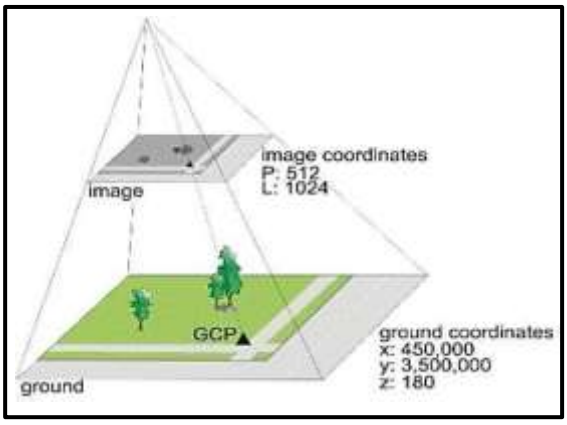
2.5 Foto udara

Foto udara dibagi menjadi menjadi dua jenis, yaitu foto udara metrik dan foto udara non metrik merupakan foto udara yang datanya diperoleh dari kamera foto udara. Kamera udara adalah kamera metrik yang fokusnya sudah tertentu. Kamera udara yang nonmetrik dengan fokus yang dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan [9].

1. Akuisisi data UAV *(Unmanned Aerial Vehicle)* tahapan pengumpulan data berupa data koordinat dan foto udara.
2. Pengolahan data UAV *(Unmanned Aerial Vehicle)* tahapan pengolahan data foto udara menggunakan perangkat lunak *Agisoft Photoscan [4].*

2.6 *Ground Control Point* (GCP)

Ground control point (GCP) atau titik kontrol tanah adalah proses penandaan lokasi yang berkoordinat berupa sejumlah titik yang diperlukan untuk kegiatan mengoreksi data dan memperbaiki keseluruhan citra yang disebut sebagai proses rektifikasi *ground control point* [7]. Contoh pengambilan sampel titik GCP sebagai berikut.



Gambar 2. Pengambilan titik GCP
(Sumber: *Pci Geomatics*, 2018)

2.7 Ketelitian Peta Dasar

Pengujian ketelitian mengacu pada perbedaan koordinat *(X, Y, Z)* antara titik uji pada gambar atau peta dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada gambar atau peta dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada permukaan tanah. Analisis akurasi posisi menggunakan *root mean square error (RMSE),* yang menggambarkan nilai perbedaan antara titik uji dengan titik sebenarnya. Berikut merupakan rumus menghitung nilai *RMSE [6]*.

$$RMSE_{Horizontal} = \sqrt{\frac{\Sigma(x(data) - x(check) + (y(data) - (y(check))^2}{n}}$$

$$RMSE_{Vertikal} = \sqrt{\frac{\Sigma(x(data) - (x(check))^2}{n}}$$

Keterangan;

Nilai *CE90* dan *LE90* kemudian dihitung berdasarkan rumus [9]2.

CE90 = 1,5175× *RMSE (Horizontal*
LE90 = 1,6499 × *RMSE (Vertikal))*

3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian akan dilaksanakan ± 3 bulan yang dilakukan di Wilayah Izin Usaha Penambangan (WIUP) PT. Bumi Konawe Abadi (BKA), yang terletak di Desa Motui, Kecamatan Motui, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara, dengan luas izin usaha pertambangan 419,6 hektar (Ha). Waktu yang ditempuh dalam perjalanan ± 1,5 jam dengan kendaraan roda dua (motor) dan kendaraan roda empat (mobil) melalui jalur darat dari Kota Kendari Ibu Kota Provinsi Sulawesi Tenggara.



Gambar 3. Peta lokasi penelitian

3.2. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian ini lebih mengarah ke suatu penelitian terapan *(applied research)* ,yaitu salah jenis penelitian yang bertujuan memberikan suatu solusi serta pemecahan permasalahan secara praktis. Dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis menghubungkan teori dengan data yang diperoleh dilapangan, sehingga keduanya diperoleh pendekatan penyelesaian masalah.

3.3. Instrumen penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **tabel 3.1** di bawah ini:

No.	Nama alat	Kegunaan
1.	ATK	Untuk mencatat data-data pada saat melakukan penelitian.
2.	Kamera	Untuk kegiatan dokumentasi.
3.	GPS*(Global Positioning System)*	Untuk mengetahui koordinat pada lokasi penelitian.
4.	*Software Surpac*	digunakan untuk *overlay* dan kemajuan tambang dan *plane design.*
5.	*Microsoft Word*	Digunakan untuk menyusun tugas akhir.
6.	*Microsoft Excel*	Digunakan untuk mengolah data berupa angka.
7.	*Software Arcgis*	Digunakan untuk membuat peta lokasi penelitian.

No.	Nama alat	Kegunaan
8.	*Drone (Dji Phantom 4 pro)*	Untuk pemetaan topografi (foto udara).
9.	*RTK(rea ltime kinematik)*	Untuk pengambilan koordinat titik *GCP (ground control point).*

3.4. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian merupakan cara yang dilakukan saat penelitian dalam mengambil data, yang terdiri dari sebagai berikut:

a. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi berupa jurnal dan buku yang berkaitan dengan rekonsiliasi antara rencana penambangan bulanan dengan realisasi aktual penambangan.

b. Studi lapangan dilakukan dengan observasi lapangan di lokasi penelitian mengenai rekonsiliasi antara rencana penambangan bulanan dengan realisasi aktual penambangan. Kegiatan ini dilakukan agar dapat mengetahui permasalahan di lokasi penelitian.

3.5. Pengambilan data

Data yang akan diambil terdiri dari dua data yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data primer merupakan data yang diambil langsung pada Blok M PT. Bumi Konawe Abadi, mengenai data koordinat titik *GCP* dan citra *update* bulan Oktober, November dan Desember 2024, pengambilan data dilakukan menggunakan alat bantu *Drone Dji Phantom* 4 *Pro.*

b. Data sekunder merupakan merupakan data yang diperoleh penulis pada PT. Bumi Konawe Abadi, target produksi, jumlah cadangan dari hasil *block model* dan model *sequence* bulan Oktober, November dan Desember dan data pendukung lainnya.

3.6. Pengolahan data

Adapun langkah pengolahan data adalah sebagai berikut.

1. Mengambil citra foto udara menggunakan *Drone Phantom 4 Pro.*
2. Menggabungkan hasil citra foto udara menggunakan *Software Arcgis*
3. Melakukan *overlay* peta kemajuan tambang dengan *mine plane design* menggunakan software surpac. Datang yang digunakan untuk meng overlay merupakan data rencana pada bulan Oktober, November dan Desember 2024 dan peta kemajuan pada akhir bulan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui ketidaksesuaian hasil penambangan pada akhir bulan.
4. Membuat cross section dua dimensi yang dilakukan pada hasil overlay peta kemajuan dengan rencana penambangan, cross section dibuat menggunakan software surpac. Hasil dari cross section yang dibuat dapat menentukan daerah ketidaksesuaian seperti overcut dan undercut pada hasil penambangan.
5. Menghitung volume hasil penambangan, proses perhitungan penambangan ini dilakukan untuk mengetahui banyaknya material yang tergali pada lokasi penambangan dan membandingkan dengan volume rencana penggalian, penghitungan Volume menggunakan software surpac.
6. Menentukan faktor penyebab ketidaksesuaian, dilakukan untuk mengetahui penyebab dari ketidaksesuaian dari hasil penambangan.
7. Menghitung hasil perbandingan antara biji yang dapat ditambang (aktual penambangan) dengan bijih yang telah direncanakan yang dinyatakan dalam persen.
8. Menghitung akurasi hasil akuisisi foto udara.
9. Menentukan nilai ketelitian pada peta dasar berdasarkan peraturan kepala badan informasi geospasial (BIG) No. 15 Tahun 2014.

3.7. Analisis Data

Adapun langkah dalam menganalisis data sebagai berikut.

1. Tahapan analisis ketidaksesuaian hasil penambangan di Blok M dilakukan dengan cara membandingkan data *mine plan design* dan peta kemajuan tambang akhir bulan Oktober, November dan Desember 2024, hasil dari perbandingan ini mendapatkan volume ketercapaian penambangan dan volume ketidaksesuaian seperti *over-stripping, overcut dan undercut.*
2. Mengidentifikasi daerah yang mengalami ketidaksesuaian *overcut* dan *undercut* dari hasil penambangan dianalisis menggunakan penampang *cross section.*
3. Menganalisis faktor penyebab ketidaksesuaian dan merekomendasikan hal-hal yang dapat meminimalisir ketidaksesuaian dapat terjadi.

4. Menganalisis hasil akurasi dan ketelitian geometri peta dasar berdasarkan Kepmen Keputusan Menteri ESDM No. 1827 Tahun 2018 tentang pedoman pelaksanaan kaidah teknik pertambangan yang baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi *Sequence* Penambangan dan Aktual Penambangan Bulan Oktober, November dan Desember 2024

1. Rancangan *Sequence* Penambangan Bulan Oktober 2024



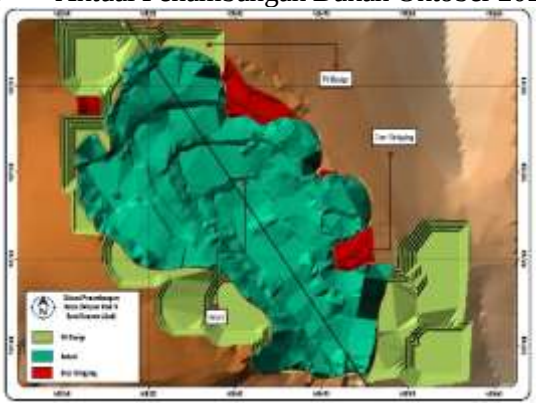
Gambar 4.1. *Sequence* Bulan Oktober

Tabel 4.1. Rencana Produksi Bulan Oktober 2024

Bulan Oktober						
Elevasi (mdpl)	OB		*Ore*		Luas Area Kumulatif (Ha)	Luas Area Bukaan (Ha)
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	Volume (m^3)	Tonase (Ton)		
154-128	152.284,13	243.597,00	122.543,91	196.070,26	2,74	2,74

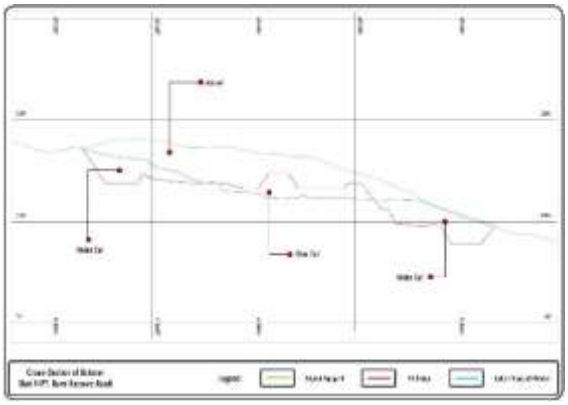
(**Sumber:** *Mine plane Engineering* PT. Bumi Konawe Abadi)

2. Aktual Penambangan Bukan Oktober 2024



Gambar 4.2 aktual penambangan bulan oktober 2024

Section rekonsiliasi penambangan dapat dilihat pada **gambar 4.3** berikut.



Gambar 4.3 *Section* Rekonsiliasi Bulan Oktober 2024

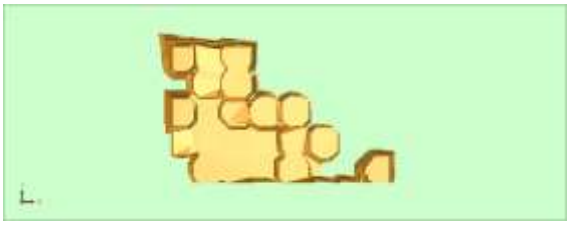
Adapun hasil *reeport* aktual produksi pada bulan oktober dapat dilihat pada **tabel 4.2** berikut.

Tabel 4.2. Report Aktual Bulan Oktober 2024

Bulan Oktober						
Elevasi (mdpl)	OB		*Ore*		Luas Area Kumulatif (Ha)	Luas Area Bukaan (Ha)
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	Volume (m^3)	Tonase (Ton)		
153-113	208.104,38	332.967,01	148.499,38	237.599,00	5,57	5,57

(**Sumber:** Olah Data 2024)

3. Rancangan *sequence* penambangan bulan november 2024



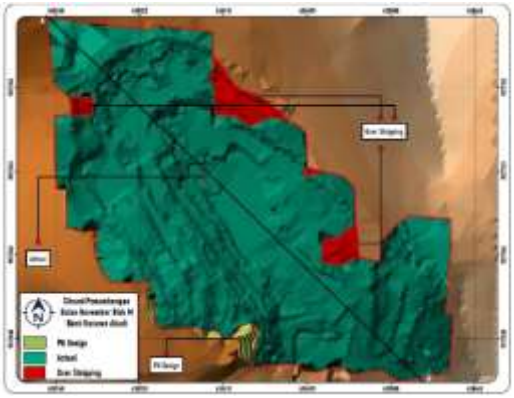
Gambar 4.2 *Sequence* Bulan November 2024

Tabel 4.3. Rencana Produksi Bulan November 2024

Bulan November						
Elevasi (mdpl)	OB		*Ore*		Luas Area Kumulatif (Ha)	Luas Area Rencana Bukaan (Ha)
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	Volume (m^3)	Tonase (Ton)		
156-103	183.006,25	292.810,00	126.637,79	202.620,46	3,17	3,17

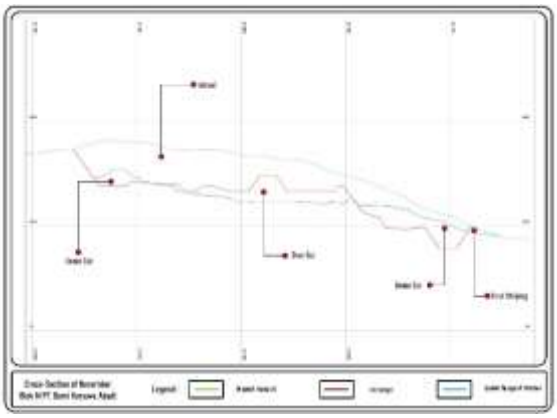
(**Sumber:** *Mine plane Engineering* PT. Bumi Konawe Abadi)

4. Aktual penambangan pada bulan November 2024



Gambar 4.3 Aktual Penambangan Bulan November 2024

Berikut adalah *section* rekonsiliasi penambangan dapat dilihat pada **gambar 4.6** berikut.



Gambar 4. 4 *Section* Rekonsiliasi Bulan November

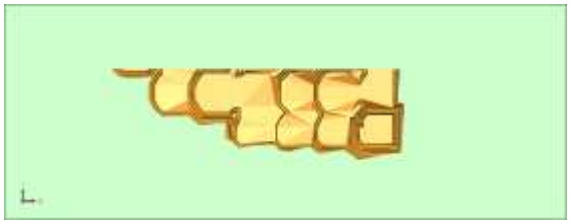
Adapun hasil *reeport* aktual produksi pada bulan november dapat dilihat pada **tabel 4.4** berikut.

Tabel 4.4 aktual produksi bulan november 2024.

Bulan November						
Elevasi (mdpl)	OB		*Ore*		Luas Area Kumulatif (Ha)	Luas Area Bukaan (Ha)
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	Volume (m^3)	Tonase (Ton)		
154-114	175.840,00	281.344,00	54.487,00	87.187,00	9,24	3,67

(**Sumber:** olah data 2024)

5. Rancangan *Sequence* Penambangan Bulan Desember 2024



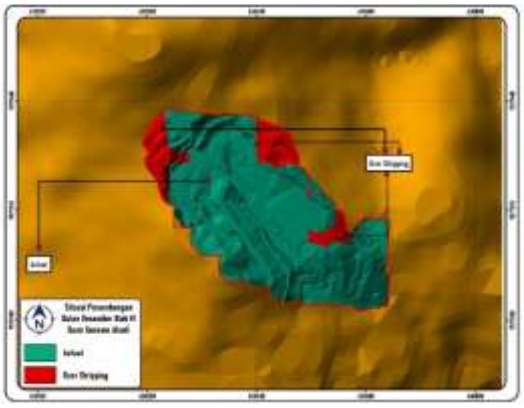
Gambar 4.7 *Sequence* Bulan Desember 2024

Tabel 4.5 Rencana Produksi Bulan Desember 2024

Bulan Desember						
Elevasi (mdpl)	OB		*Ore*		Luas Area Kumulatif (Ha)	Luas Area Rencana Bukaan (Ha)
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	Volume (m^3)	Tonase (Ton)		
153-88	221.101,25	353.762,00	158.152,83	253.044,53	2,86	2,86

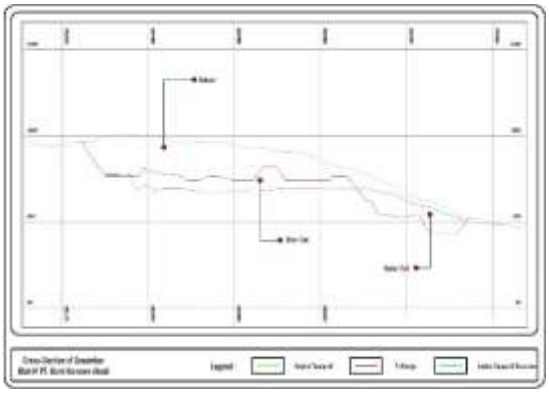
(**Sumber:** *Mineplane Engineering* PT. Bumi Konawe Abadi)

6. Aktual Penambangan Bulan Desember 2024



Gambar 4.8 Aktual Penambangan Bulan Desember 2024

Berikut adalah *section* rekonsiliasi penambangan dapat dilihat pada **gambar 4.6** berikut.



Gambar 4.9 *Section* Rekonsiliasi Bulan Desember 2024

Adapun hasil *reeport* aktual produksi pada bulan november dapat dilihat pada **tabel 4.6** berikut.

Tabel 4.6 aktual produksi bulan desember 2024.

Bulan Desember

Elevasi (mdpl)	OB		*Ore*		Luas Area Kumulatif (Ha)	Luas Area Bukaan (Ha)
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	Volume (m^3)	Tonase (Ton)		
154-124	171.770,63	274.833,00	74.166,00	118.665,60	11,36	2,12

(**Sumber:** olah data 2024)

4.2 Analisis Persentase Ketercapaian Penambangan Bulan Oktober, November dan Desember 2024

Setelah diketahui kesesuaian antara realisasi dengan dengan rencana penambangan, untuk memudahkan maka persentase ketercapaian rencana penambangan pada bulan Oktober, November, dan Desember 2024 dapat dilihat pada **tabel 4.7, 4.8** dan **4.9** berikut. Adapun tabel persentase ketercapaian penambangan pada bulan oktober dapat dilihat pada **tabel 4.7** berikut.

1. Persentase Ketercapaian Penambangan Bulan Oktober 2024

Tabel 4.4 Persentase Ketercapaian Penambangan Bulan Oktober 2024

Keterangan	OB			*ORE*		
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	%	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	%
1.*Rencana Mine Plan Design*	152.248,13	243.597,00	100 %	122.543,91	196.070,26	100
2. Aktual	208.104,38	332.967,00	137	148.499,38	237.599,00	121
3. Ketidaksesuaian *Mine Plan Design*						
a. *Over-stripping*	11.048,00	17.677,80	7	-	-	-
b.*Overcut*	-	-	-	44.166,00	70.666,00	36
c.*Under cut*	-	-	-	204.030,63	326.499,00	166
4.*Progres In Plan*	208.104,38	332.967,00	96	148.499,38	237.599,00	121
Mining recovery	137%			121%		

(**Sumber:** olah data 2024)

2. Persentase Ketercapaian Penambangan Bulan November 2024

Tabel 4.8 Persentase Ketercapaian Penambangan Bulan November 2024

Keterangan	OB			*ORE*		
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	%	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	%
1. Rencana *Mine plan Design*	183.006,25	292.810,00	100 %	126.637,79	202.620,46	100
2. Aktual	175.840,00	281.344,00	96%	54.487,50	87.180,00	43
3. Ketidaksesuaian *Mine Plan Design*						
a. *Over-stripping*	7.650,00	12.240,00	4%	-	-	-
b.*Overcut*	-	-	-	41.469,00	66.350,00	33
c.*Undercut*	-	-	-	149.596,25	239.354,00	118
4.*Progress In Plan*	175.840,00	281.344,00	96	54.487,50	87.180,00	43
Mining recovery	96%			43%		

(**Sumber:** olah data 2024)

3. Persentase Ketercapaian Penambangan Bulan Desember 2024

Tabel 4.9 Persentase Ketercapaian Penambangan Bulan Desember 2024

Keterangan	OB			*ORE*		
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	%	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	%
1. Rencana *Mine Plane Design*	221.101,25	353.762,00	100	158.152,83	253.044,53	100
2. Aktual	171.770,63	247.833,00	78	74.166,00	118.665,60	47
3. Ketidaksesuaian *Mine Plan Design*						
a.*Over-stripping*	16.030,00	25.648	7%	-	-	-
b. *Overcut*	-	-	-	41.469,00	66.350,40	26%

Keterangan	OB			*ORE*		
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	%	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	%
c. *Undercut*	-	-	-	75.430,00	120.688,00	48%
4.*Progress Plan*	171.770,63	247.833,00	78%	74.166,00	188.665,60	47%
Mining recovery		78%			47%	

(**sumber:** olah data 2024)

4.3 Faktor penyebab Ketidaksesuaian Rencana dengan Realisasi Penambangan

Pada realisasi penambangan terdapat faktor yang mempengaruhi pencapaian target produksi salah satu faktor diantaranya adalah kualitas pengawasan sangat penting untuk mencapai target produksi.

1. Faktor pengawasan

Kegiatan pengawasan juga berperan penting dalam upaya meminimalisir kesalahan atau kekeliruan dalam bekerja khususnya dalam kegiatan penambangan yang dimana kondisi aktual dilapangan sering terjadinya *overstripping*, *overcut* maupun *undurcut* sering disebabkan oleh pengawasan yang kurang ketat seperti pembagian tugas yang tidak merata dan kurang maksimalnya peletakan *boundary* (batas) penambangan dibeberapa lokasi. Batas penambangan ditandai dengan adanya patok, akan tetapi di lokasi belum ditemukan adanya batas *(boundary)* penambangan sehingga memicu kinerja kerja para operator yang menyebabkan ketidaksesuaian penggalian dengan *sequence* yang telah dibuat.

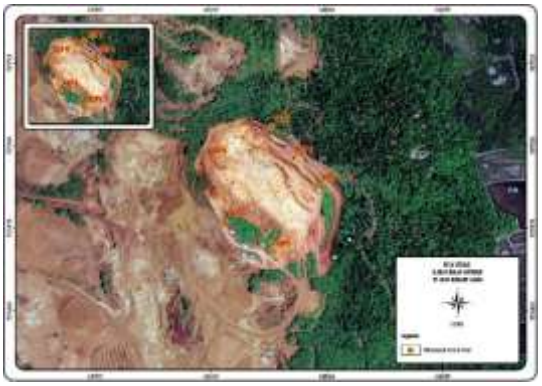
4.4 Upaya Meminimalisir Ketidaksesuaian Yang Terjadi

Upaya yang dapat dilakuakan untuk mengatasi adanya ketidaksesuaian antara desain rencana penambangan dengan realisasi di lapangan dengan cara peningkatan pengawasan di lapangan sangat penting untuk mencapai kesesuaian antara desain rencana penambangan dan realisasi dilapangan, perlu juga adanya perhatian khusus untuk pengecekan patok level elevasi di setiap *pit* penambangan. Selain itu juga pengecekan secara berkala dapat mengontrol aktivitas penambangan dan mencegah terjadinya *overcut* dalam penggalian. Pengecekan dilakukan hanya untuk memastikan bahwa kondisi penggalian saat ini sesuai dengan rencana. Hal inilah yang menyebabkan kegiatan penambangan menjadi terkontrol dan sesuai antara perencanaan serta aktual penambangan.

4.5 Perhitungan Nilai Akurasi Foto Udara

1. Akurasi foto udara bulan oktober

Ground control point (GCP) adalah suatu titik ikat *drone* di lapangan yang mengarahkan hasil olah citra pada lokasi sebenarnya dilapangan. Persebaran titik *GCP* pada blok M ini sebanyak 6 titik. Gambar persebaran titik *GCP* pada bulan Oktober dapat dilihat pada **gambar 4.10** berikut.



Gambar 4.10 Persebaran Titik *Ground Control Point* (GCP) Oktober 2024

Perhitungan nilai akurasi pemetaan foto udara pada bulan oktober di blok M dapat dilihat pada **tabel 4.10** berikut.

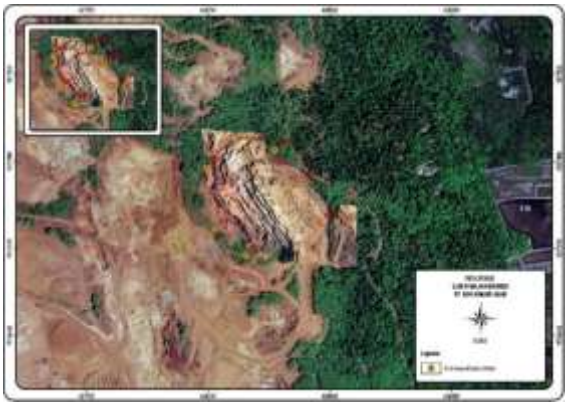
Tabel 4.5. Uji Ketelitian *CE 90* dan *LE 90* Untuk Peta 1:5.000 Oktober 2024

Ketelitian	Hasil uji *LE 90*	Ketelitian Peta skala 1:5.000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal *(CE 90)*	0,12	1,5	3	4,5
Vertikal *(LE 90)*	0,04	1	1,5	2

(**Sumber:** Olah Data 2024)

2. Akurasi foto udara bulan november

Persebaran titik *GCP* pada blok M ini sebanyak 6 titik, gambar persebaran titik *Ground Control Point* (GCP) pada bulan November dapat dilihat pada **gambar 4.11** berikut.



Gambar 4. 11 Persebaran Titik *Ground Control Point* (GCP) november 2024

Perhitungan nilai akurasi pemetaan foto udara pada bulan november di blok M dapat di lihat pada **table 4.11** berikut.

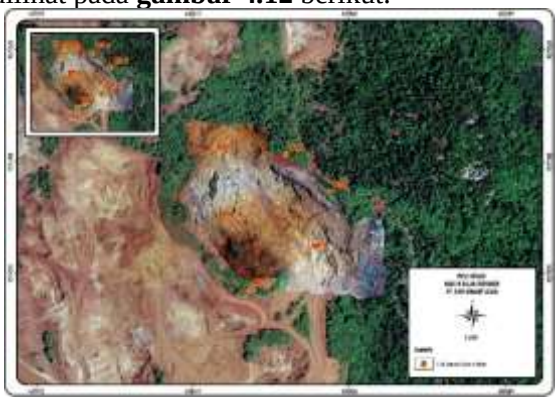
Tabel 4.6. Uji Ketelitian *CE 90* dan *LE 90* Untuk Peta 1:5000 November 2024

Ketelitian	Hasil uji *LE 90*	Ketelitian Peta skala 1:5000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal *(CE 90)*	0,05	1,5	3	4,5
Vertikal *(LE 90)*	0,06	1	1,5	2

(**Sumber:** Olah Data 2024)

3. Akurasi foto udara bulan desember

Persebaran titik *GCP* pada blok M ini sebanyak 6 titik Gambar persebaran titik *Ground Control Point* (GCP) pada bulan November dapat dilihat pada **gambar 4.12** berikut.



Gambar 4. 5 Persebaran Titik *Ground Control Point* (GCP) Desember 2024

Perhitungan nilai akurasi pemetaan foto udara pada bulan Desember pada blok M dapat di lihat pada **tabel 4.12** berikut:

Tabel 4.7. Uji Ketelitian *CE90* dan *LE90* Untuk Peta 1:5000 Desember 2024

Ketelitian	Hasil uji *LE 90*	Ketelitian Peta skala 1:5000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal *(CE 90)*	0,09	1,5	3	4,5
Vertikal *(LE 90)*	0,08	1	1,5	2

(**Sumber:** Olah Data 2024)

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai rekonsiliasi antara rencana penambangan dengan realisasi dapat disimpulkan bahwa:

1. Kegiatan penambangan selama Oktober hingga Desember 2024 menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara rencana berdasarkan *(mine plan design dan sequence)* dengan realisasi aktual. Pada Oktober, realisasi *overburden* sebesar 332.967,01 ton melebihi rencana 243.597,00 ton, dan *ore* aktual 237.599,00 ton melebihi rencana 196.070,26 ton. Namun, pada November, realisasi *overburden* sebesar 281.344,00 ton sedikit di bawah rencana 292.810,00 ton, dan *ore* hanya tercapai 87.187,00 ton dari rencana 202.620,46 ton**.** Desember menunjukkan penurunan dengan *overburden* aktual 274.833,00 ton dari rencana 353.762,00 ton**,** dan *ore* 118.665,60 ton dari target 253.044,53 ton**.** Secara keseluruhan, terdapat deviasi signifikan yang menunjukkan perlunya evaluasi terhadap pelaksanaan lapangan agar lebih selaras dengan perencanaan.

2. Ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi penambangan disebabkan oleh kurangnya pengawasan di lapangan yang mengakibatkan *overcut* dan *undercut*, rendahnya disiplin dalam kegiatan penggalian, serta belum adanya batas *(boundary)* kerja yang jelas. Hal-hal tersebut berkontribusi terhadap deviasi penggalian yang signifikan dan menurunkan efektivitas pencapaian target produksi.

3. Hasil perhitungan ketelitian geometri peta orthofoto pada Blok M PT. Bumi Konawe Abadi menunjukkan bahwa pada Oktober, nilai *RMSE* horizontal mencapai 0,081 m dengan *CE 90* sebesar 0,012 m**,** dan *RMSE* vertikal 0,018 m dengan *LE 90* sebesar 0,03 m**.** Pada November, ketelitian horizontal meningkat dengan *RMSE* 0,035 m dan *CE 90* 0,05 m**,** sedangkan ketelitian vertikal *RMSE* 0,028 m dan *LE 90* 0,05 m**.** Desember menunjukkan ketelitian horizontal *RMSE* 0,062 m**,** *CE 90* 0,09 m**,** serta vertikal *RMSE* 0,041 m dan *LE 90* 0,07 m**.**

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak PT. Bumi Konawe Abadi yang bersedia menerima penulis dalam melakukan penelitian serta mengajarkan, membina dan juga membantu selama selama penulis melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kementerian Republik Indonesia. (2018), *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya* Mineral *Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Pertambangan Yang Baik*. Republik Indonesia, 2018.

[2] Kepala Badan Informasi Geospasial Republik Indonesia (2014). *Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*.

[3] Kurniadi, A., Rosma, mega fatima, Yuningsih, euis tintin, & H., luhur pambudi. (2018). Karakteristik Batuan Asal Pembentukan Endapan Nikel Laterit Di Daerah Madang dan Serakaman Tengah. *Padjadjaran Geoscience Journal*, Vol. 2, No.03, ISSN: 2597–4033.

[4] Kurniawan, S., dan Cahyadi, M. N. (2023). Utilization of Unmanned Aerial Vehicle (Uav) for Measurement of Surface Coal Mining Situation. Journal of Marine-Earth Science and Technology, Vol. 3, No.2, Hal.29-34. ISSN: 2774-5449.

[5] Mongelli, G., Taghipour, B., Sinisi, R., dan Khadivar, S. (2019). Mineralization and element redistribution in the Chah-Gheib Ni-laterite ore. *Ore Geology Reviews*,111(October2018),102990.https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2019.102990

[6] Panjaitan, P. S., dan Supit, J. M. (2021). Kajian Tingkat Akurasi dan Ketelitian Geometri Peta Dasar dari Hasil Pengolahan Data Foto Udara untuk Pemanfaatannya di Sektor Pertambangan. INTAN Jurnal Penelitian Tambang, 4(2), 121–125.

[7] Renata, A., Dwiatmoko, M. U., dan Arief, M. Z. (2023). Kajian akurasi drone menggunakan ground control point pada Seam C Pit Cendana Selatan PT Hasnur Riung Sinergi. Jurnal Himasapta, Vol.6, Hal.2. ISSN: 2527-4619.

[8] Safrudin, R., Wawan Ak Conoras, dan. (2021). Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Dengan Metode Geostatistik Ordinary Kriging Pada Pt. Dharma Rosadi Internasional Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara. *JURNAL GEO Mining Teknik Pertambangan Unkhair*, Vol. 2, No.1, Hal.38–48.ISSN: 2774-2644.

[9] Syauqani, A., Suwiyannto, S., dan Suprayogi, A. (2017). Pengaruh Variasi Tinggi Terbang Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Dji Phantom 3 Pro Pada Pembuatan Peta Orthofoto (Studi Kasus Kampus Universitas Diponegoro). Jurnal Geodesi Undip, Vol.6, No.1, Hal. 208–217. ISSN: 2337-8415.