

EVALUASI PRODUKSI PENAMBANGAN BLOK KEUNO SEQUEN 1 PIT B PADA PT. DJAVA BERKAH MINERAL JOB SITE PT. BUKIT MAKMUR ISTINDO NIKELTAMA DESA KEUNO KECAMATAN PETASIA TIMUR KABUPATEN MOROWALI UTARA PROVINSI SULAWESI TENGAH

Gina Audina P Alhabsyi¹, Vhalentio Pakombong², Adriansyah Wuriadin Lantapi³

¹Teknik Pertambangan, Universitas Perjuangan Republik Indonesia

²Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih.

³Teknik Geologi, Universitas Sulawesi Tenggara

*Corresponding Author

E-mail Address: gina.audina0111@gmail.com

ABSTRAK

In the reserve calculation table, it is knowledge about the spatial distribution of grades and the determination of the location of rocks with a value above Grade Of Grade (COG). Calculations are carried out by various methods / procedures based on empirical and theoretical considerations. Mineral volume, grade, tonnage, and quantity are general attributes (variables / parameters) taken into account. In mining activities there is a mismatch between the plans that have been made and the actual conditions in the field due to several factors. The research objective was to determine the ratio and grade of nickel ore and the factors that influence the mismatch between the actual yield and the mining design results at PT. Djava Blessing Mineral. Based on the estimation results using the Inverse Distance Weight (IDW) method with COG 1.5, the Ore tonnage was obtained at 161,143 WMT with an average Ni of 1.95% while the actual mining obtained Ore tonnage was 205,116 WMT with an average Ni of 1.83% so that 127 Mine recovery was obtained. %, 94% Recovery Grade and 6% Dilution. The amount of Mine Recovery is caused by several factors, one of which is that some mining points are at the lower level of the hole which is still possible to be below in Ore.

Keywords: Mine Recovery, Grade Recovery, IDW Method

ABSTRAK

Pada dasarnya perhitungan cadangan merupakan pengetahuan mengenai distribusi spasial kadar dan penentuan lokasi batuan mineral yang bernilai di atas Cut Of Grade (COG). Perhitungan dilakukan dengan berbagai metode/prosedur yang didasarkan pada pertimbangan empiris maupun teoritis. Volume, kadar, tonase, dan kuantitas mineral merupakan atribut-atribut (variabel/parameter) umum yang diperhitungkan. Dalam kegiatan penambangan sering terjadi adanya ketidaksesuaian antara rencana yang telah dibuat dengan kondisi actual di lapangan yang disebabkan oleh beberapa factor. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besar perbandingan tonase dan grade bijih nikel dan faktor yang mempengaruhi ketidaksesuaian antara hasil actual dengan hasil rancangan penambangan pada PT. Djava Berkah Mineral. Berdasarkan hasil estimasi menggunakan metode Inverse Distance Weight (IDW) dengan COG 1.5 diperoleh tonase Ore sebesar 161.143 WMT dengan Ni rata-rata sebesar 1.95% sedangkan aktual penambangan diperoleh tonase Ore sebesar 205.116 WMT dengan rata-rata Ni sebesar 1.83% sehingga diperoleh Mine recovery 127%, Grade Recovery 94% dan Dilusi 6%. Besarnya Mine Recovery dipengaruhi oleh beberapa factor salah satunya beberapa titik penambangan berada dibawah level pit bottom yang masih memungkinkan untuk di ambil Ore-nya ataupun pencampuran Ore dan Waste pada saat proses penambangan (Dilusi).

Kata Kunci: Mine Recovery, Grade Recovery, Metode IDW

PENDAHULUAN

Investasi dibidang pertambangan memerlukan jumlah dana yang sangat besar.

Agar investasi yang akan dikeluarkan tersebut menguntungkan maka komoditas endapan mineral yang keterdapatannya

masih insitu harus mempunyai kualitas maupun kuantitas yang cukup untuk mempengaruhi keputusan investasi. Sistem penambangan dan pengolahan yang digunakan untuk mengekstrak komoditas insitu tersebut harus dapat beroperasi dengan baik untuk menghasilkan pendapatan. Disamping itu semua teknologi dan pembiayaan yang direncanakan dengan matang juga dipertimbangkan terhadap asset mineral yang dimiliki. Dengan demikian perhitungan cadangan mineral harus dapat dilakukan dengan derajat kepercayaan yang dapat diterima dan dipertanggungjawabkan. Pada dasarnya perhitungan cadangan merupakan pengetahuan mengenai distribusi spasial kadar dan penentuan lokasi batuan mineral yang bernilai di atas *Cut Of Grade (COG)*. Perhitungan dilakukan dengan berbagai metode/prosedur yang didasarkan pada pertimbangan empiris maupun teoritis. Volume, kadar, tonase, dan kuantitas mineral merupakan atribut-atribut (variabel/parameter) umum yang diperhitungkan. Perhitungan atribut tersebut harus optimal dalam arti tak bias dan kesalahan acak tidak melebihi kriteria yang dapat dipertanggungjawabkan. Dalam kegiatan penambangan sering terjadi adanya ketidaksesuaian antara rencana dengan kondisi actual di lapangan. Ketidaksesuaian yang sering terjadi mencakup *Overcut* (kelebihan penggalian berdasarkan RL), *Undercut* (kekurangan penggalian), *Overstripping* (pengupasan melebihi target posisi yang ditentukan). Jika tidak diidentifikasi secara dini, ketidaksesuaian ini dapat terjadi berulang dan berlanjut secara terus menerus dan akan berpotensi menyebabkan kerugian terhadap perusahaan.

Hal tersebut yang melatar belakangi dilakukannya penelitian ini, dimana peneliti mengangkat judul "Evaluasi Produksi Penambangan Blok Keuno Sequence 1 Pit B Pada PT. Djawa Berkah Mineral Job Site PT. BUMANIK Desa Keuno, Kec. Petasia Timur, Kab. Morowali Utara, Prov. Sulawesi Tengah".

A. Rumusan Masalah

1. Identifikasi Masalah

Dalam perhitungan cadangan suatu bahan galian terlebih dahulu diidentifikasi pokok – pokok permasalahan yang

mendasari dilakukannya perhitungan, antara lain:

1. Adanya perbedaan kadar Ni dan tonase pada actual penambangan dengan mine plan design.
2. Tidak diketahuinya faktor penyebab ketidaksesuaian antara hasil actual dengan hasil mine plan design.

2. Masalah Penelitian

Adapun permasalahan yang menjadi perhatian penulis adalah :

1. Berapakah besar perbandingan tonase dan grade bijih nikel hasil actual penambangan dengan hasil rancangan penambangan (mine plan design)?
2. Apa saja factor yang mempengaruhi ketidaksesuaian antara hasil actual dengan hasil rancangan penambangan (mine plan design)?

3. Batasan Masalah

Karena keterbatasan ruang dan waktu penelitian. Maka, fokus pengamatan terhadap nilai yang diusung pada tema ini diarahkan pada salah satu Blok PT. Djawa Berkah Mineral yaitu Pit B Sequence 1.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui besar perbandingan tonase dan grade bijih nikel hasil actual penambangan dengan hasil rancangan penambangan (mine plan design) .
2. Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi ketidaksesuaian antara hasil actual dengan hasil rancangan penambangan (mine plan design).

C. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

- a. Dapat menambah wawasan yang lebih luas tentang ilmu pengetahuan yang telah dipelajari di perkuliahan dengan praktek di lapangan.
- b. Dapat memahami manfaat dan kegunaan software Surpac 6.3.2 dalam dunia pertambangan.

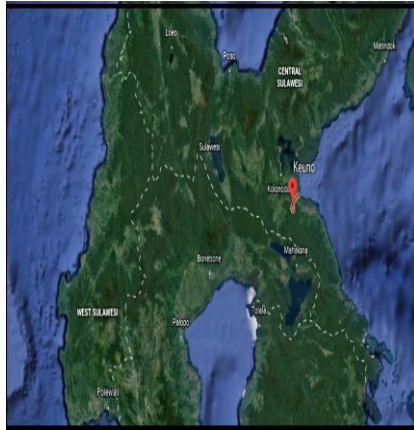
2. Bagi Perusahaan

- a. Membantu perusahaan dalam mengevaluasi ketercapaian target produksi dan factor yang menyebabkan adanya ketidaksesuaian produksi dengan plan.
- b. Memberi masukan alternatif pemecahan masalah yang terjadi pada area penelitian.

2. Metode Penelitian

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT. Djawa Berkah Mineral, Job Site PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama yang bertempat di Desa Keuno, Kecamatan Petasia Timur, Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah.



Gambar 3.1 Peta tunjuk lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 24 September 2020 sampai 15 November 2020. Adapun jadwal kegiatan yang dilakukan selama hampir 2 bulan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Jadwal Per Minggu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		24-30/9/2020	27-30/9/2020	3-7/10/2020	10-14/10/2020	15-19/10/2020	20-24/10/2020	29/10/2020-4/11/2020	5-11/11/2020
1	Persiapan								
2	Orientasi Lokasi								
3	Pengambilan Data								
4	Pengolahan Data								
5	Evaluasi								

B. Metode Pengambilan Data

Dalam metode penelitian, ada tiga teknik pengumpulan data, tetapi dalam penelitian ini, peneliti hanya menggunakan dua metode :

1. Metode Interview (Wawancara)

Menurut Prof. Dr. Sugiyono, wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil.

2. Metode Pengamatan/Observasi

Observasi merupakan kegiatan pemuatan penelitian terhadap suatu subjek. Apabila

dilihat pada proses pelaksanaan pengumpulan data, observasi dibedakan menjadi partisipan dan observasi non-partisipan. Penelitian ini menggunakan observasi partisipan yang mana dalam observasi partisipan peneliti terlibat langsung dengan objek yang diamati.

C. Sumber Data

Data yang diambil langsung dari perusahaan mencakup data hasil pemboran, informasi geologi dan data yang memberikan informasi dalam pemecahan masalah pada penelitian ini. Adapun data-data tersebut adalah:

1. Data primer

Data Primer, yaitu data utama penelitian diperoleh langsung atas izin dari perusahaan sebagai data acuan untuk melakukan analisis permasalahan. Data-data yang dimaksudkan data hasil pemboran antara lain :

- Data *collar* (identitas lubang bor)
- Data *assay* (data lab mengenai kadar bijih bor per meter)
- Data *survey*. (pola sebaran lubang bor)
- Data *geology* (informasi geologi per lubang bor)

2. Data Sekunder

Data Sekunder, yaitu data yang bersumber dari literatur-literatur maupun laporan hasil penelitian sebelumnya yang dapat memberikan informasi dalam pemecahan masalah pada penelitian ini di antaranya :

- Peta Topografi
- Peta Geologi
- Data Assay Produksi Pit B Sequen 1 (Dome)

3. Pengolahan Data

Berdasarkan data yang diperoleh berupa data primer dan data sekunder kemudian diolah menggunakan aplikasi surpac 6.3.2 dengan metode perhitungan cadangan yaitu *Inverse Distances Weight (IDW)* untuk mengestimasi cadangan. Kemudian dari estimasi cadangan tersebut dibuatkan pit dengan berbagai parameter.

Dari hasil desain pit kemudian dibandingkan dengan hasil aktual yang telah tertambang untuk mengetahui *Mine Recovery*, *Grade Recovery* dan *Dilusi*.

4. Analisis Data

Dalam penelitian ini, digunakan metode analisis deskriptif berdasarkan data hasil

penelitian maka akan diketahui kesesuaian antara rancangan penambangan (*Mine Plan Design*) dengan aktual penambangan.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, untuk endapan bijih nikel COG Ni ≥ 1.5 %. Hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Estimasi Cadangan Sequen 1 Pit B

Tabel 4.1 Estimasi cadangan

Material	Volume	Tonnes	Ni	Fe	Mgo	Sio2
OB	113066	179776	0.94	52.02	2.81	17.99
ORE	101348	161143	1.95	18.45	17.27	35.07

sumber: hasil report blockmodel surpac

2. Aktual Penambangan

Tabel 4.2 Aktual Penambangan

Description	Tonnes	Ni	Fe	Mgo	Sio2	Mine Recovery (%)	Grade Recovery (%)	Dilusi	COG
Model	161143	1.95	18.45	17.27	35.07	127%	94%	6%	1.5
Aktual/210kt20	205116	1.83	16.97	12.65	18.50				

sumber : QAQC PT. BUMANIK

3. Reconsiliasi Penambangan Blok Sequen 1 Pit B

Tabel 4.3 Reconsiliasi penambangan blok Sequen 1 Pit B

WMT	MC	Ni	Fe	SiO2	MgO	Al2O3	CaO	Cr2O3	Co
205116	37.85	1.83	16.97	18.50	12.65	1.00	0.08	0.69	0.06

sumber : data olahan MS. Excel

B. Pembahasan

1. Perhitungan Sumberdaya

Untuk mengetahui sumberdaya bijih nikel yang terdapat di daerah penelitian khususnya pada Blok Keuno Sequen 1 Pit B PT. Djava Berkah Mineral dihitung dengan menggunakan metode model blok Inverse Distance Weighting (IDW), dimana estimasi suatu nilai yang dicari diambil berdasarkan nilai contoh terdekat. Metode ini sangat baik digunakan untuk mentaksir suatu nilai sumberdaya dengan tingkat homogenitas kadar yang tinggi, Penggunaan metode estimasi ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa kuantitas serta kualitas sumberdaya nikel laterit pada blok Sequen 1 Pit B dengan bantuan aplikasi *surpac* 6.3.2. Perhitungan sumber daya pada penelitian ini ditentukan COG Ni ≥ 1.5 %.

a. Basis Data Geologi (*geological database*)

Basis data merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kegiatan penaksiran

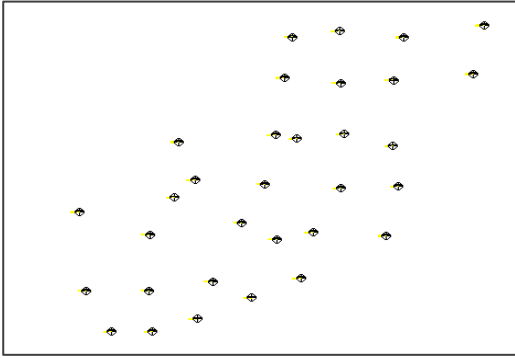
Sumberdaya suatu bahan galian, karena basis data dapat digunakan sebagai input data untuk mengetahui potensi bahan galian tersebut. Informasi dasar basis data untuk penelitian diperoleh dari kegiatan pemboran eksplorasi yang dilakukan oleh PT. BUMANIK di daerah penelitian Sequen 1 Pit B dengan kedalaman bervariasi antara 5 meter hingga 30 meter, sedangkan analisa kadar dari conto yang diperoleh dari pemboran dilakukan tiap satu meter kedalaman conto tersebut.

Basis data ini diperlukan untuk melakukan *import* data ke dalam program *Surpac* 6.3.2, untuk melakukan estimasi Sumberdaya dengan metode model blok Inverse Distance Weighting (IDW) pada suatu *support* tiga dimensi yang merupakan model dari data yang diolah. Basis data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi empat bagian, yaitu:

- 1) Data Topografi (*collar*) yang berisi data posisi/kordinat lubang bor berupa *Norting*, *Easting*, dan elevasi.
- 2) Data kadar (*assay*) yang berisi informasi mengenai kadar pada tiap-tiap interval kedalaman tertentu sesuai dengan analisa kadar yang dilakukan.
- 3) Data geologi yang berisi tentang keterangan litologi pada setiap lubang bor.
- 4) Data *survey* yang berisikan keterangan tentang bentuk tiap libang bor yang ada.

Basis data yang akan diolah dengan program *Surpac* 6.3.2 dibuat dengan aplikasi *Microsoft Office Excel* yang berformat *comma separated value* (csv). Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah proses pengolahan data karena proses *import* data pada program *Surpac* 6.3.2 umumnya dalam bentuk *comma separated value*.

Import data adalah proses pemasukan basis data (data *collar*, data *survey*, data geologi dan data kadar Ni serta Fe) ke dalam program *Surpac* 6.3.2. Hasil dari *import* data yaitu *file* keluaran berupa tampilan sebaran lubang bor secara dua dimensi dan tiga dimensi (gambar 4.1 dan 4.2). Apabila terjadi kesalahan saat pemasukan data, maka data dapat diperbaiki berdasarkan basis data yang telah dibuat sebelumnya, kemudian dilakukan *import* data kembali.



sumber : hasil penginputan data base geologi di *surpac*

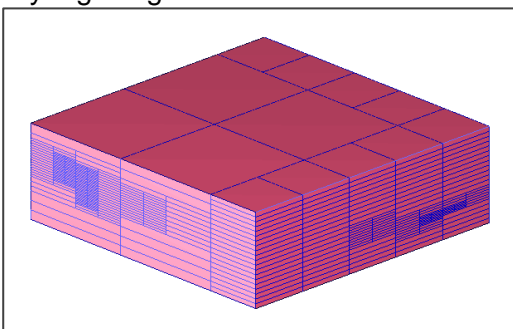
Gambar 4.1 Sebaran lubang bor dalam ruang 2 dimensi

Dari hasil pemboran yang dilakukan pada Sequen 1 Pit B PT. BUMANIK diketahui bahwa 32 lubang bor yang tersebar pada Sequen 1 Pit B ini (lihat gambar 4.1). Pada daerah penelitian pemboran dilakukan dengan grid yang dengan jarak antar lubang bor yang bervariasi sekitar 25 meter atau lebih. Endapan nikel memiliki homogenitas yang rendah. homogenitas ini berkaitan dengan variasi nilai endapan itu sendiri, seperti karakteristik spasial kadar dan ketebalan endapan.

Untuk endapan nikel sampai saat ini belum ada standar klasifikasi yang dapat dijadikan pedoman besarnya *grid density* untuk dapat mewakili kondisi endapan nikel tersebut. Menurut data empiris, umumnya digunakan jarak antar titik bor sebesar 25 meter. Dengan demikian, titik-titik bor yang ada pada daerah penelitian dianggap cukup layak untuk dijadikan dasar dilakukannya estimasi cadangan nikel laterit.

b. Pembuatan Blok Model

Dalam melakukan proses estimasi, terlebih dahulu dibuatkan model blok. Blok model sendiri merupakan estimasi dalam bentuk tiga dimensi yang dibagi berdasarkan ukuran blok yang diinginkan.



sumber : hasil pemodelan blok di *surpac*

Gambar 4.2 Blok model di *surpac*

Model blok secara keseluruhan merupakan sebuah sistem informasi secara geometri untuk melakukan penaksiran nilai kadar Ni dan Fe pada masing-masing blok yang telah dibentuk. Model blok yang digunakan dalam estimasi Sumberdaya endapan nikel laterit akan berupa blok tiga dimensi, dimana memiliki dimensi panjang, lebar dan tinggi, terdiri dari *grid* atau *cell* yang lebih kecil dan keseluruhan model blok yang dibuat harus melingkupi semua lubang bor.

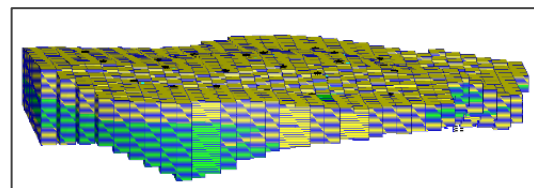
Model blok ini dibuat dengan ukuran dimensi dari unit-unit blok model yaitu 6.25, 6.25, 0.5 meter, hal ini diperkirakan dengan metode *trail and error* dimana blok yang dibuat haruslah divalidasi terlebih dahulu untuk mendapatkan ukuran yang tepat. Koordinat awal sistem model blok pada program *Surpac* 6.3.2 dimulai pada kordinat titik terbawah paling kiri (*lower left corner*) dari model blok yang akan dibuat.

c. Estimasi Sumberdaya Menggunakan IDW

Estimasi untuk data kadar Ni dan Fe pada *cell* yang belum diketahui kadarnya dilakukan berdasarkan data kadar Ni dan Fe hasil uji laboratorium pada tiap meter kedalaman lubang bor. Estimasi dilakukan dengan metode *Invers Distance Weighting (IDW)*.

Proses pemodelan dan estimasi Sumberdaya dengan metode IDW pada blok Sequen 1 Pit B dengan program *Surpac* 6.3.2 dilakukan dengan parameter sebagai berikut:

1. Jumlah data maksimum data yang digunakan sebanyak 15 data dan minimum 3 data yaitu data terdekat dari blok yang akan di estimasi.
2. Area pencarian data (*search area*) berbentuk persegi dengan radius horizontal pencarian data sebesar 35 meter dan vertical sebesar 15 meter.
3. Integral yang digunakan yaitu 7 : 1



sumber : hasil pemodelan blok di *surpac*
Gambar 4.3 Sumberdaya hasil estimasi dengan metode IDW

Adapun *Cut of Grade* (COG) yang digunakan yaitu kadar Ni ≥ 1.5 % dengan densitas 1.59 ton/m³. Model blok (3D) seperti pada gambar (Gambar 4.3) merupakan pembagian material menurut standar COG, yang berwarna *kuning* merupakan material OB dengan kadar Ni < 1.5 sedangkan yang berwarna *hijau* merupakan material Ore dengan kadar Ni ≥ 1.5 Estimasi ini dilakukan berdasarkan hasil Log Bor dengan menggunakan daerah pencarian titik contoh secara horizontal sebesar 35 meter dan daerah pencarian titik contoh secara vertical sebesar 15 meter. Hasil estimasi Sumberdaya dengan menggunakan metode *Invers Distance Weighting* (IDW) dapat dilihat pada tabel .

Tabel 4.4 Sumberdaya hasil estimasi IDW

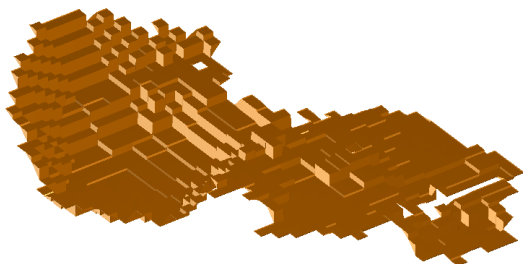
Material	Volume	Tonnes	Ni	Fe	Mgo	Sio2
OB	139434	221699	0.94	52.09	2.66	17.5
Ore	130996	208284	1.92	18.04	17.37	34.73

sumber : hasil report blockmodel surpac

2. Pit Optimasi

Pit optimasi merupakan proses lanjutan dari rangkaian perhitungan cadangan. Pit optimasi adalah usaha untuk menentukan batas tambang terbaik (*ultimate pit limit*) dan menentukan cadangan optimum yang memberikan profil margin terbaik. Metode yang sering digunakan adalah metode *Lerch-Grossman*. Metode *Lerch-Grossman* adalah suatu metode optimasi yang menjadikan ore dan waste menjadi blok-blok yang masing-masing memiliki nilai dan kemudian membentuk suatu bentuk pit yang optimal. Parameter yang berpengaruh terhadap penentuan batas terbaik adalah :

- Biaya pemindahan material penutup (OB)
- Biaya Penambangan per ton
- Harga jual Ore per ton yang masuk dalam parameter eksternal/pasar.



sumber : hasil pemodelan blok di 3D Mine

Gambar 4.4 Pit Optimasi

Tabel 4.5 Hasil dari Pit Optimasi

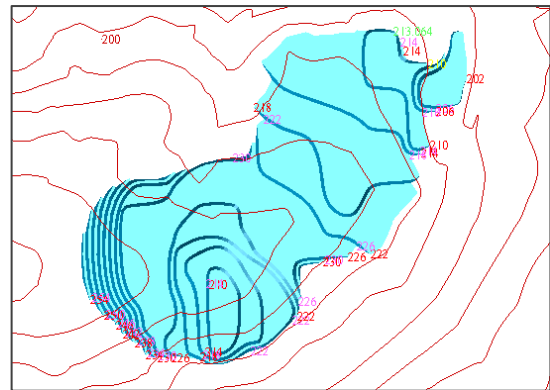
Zone	Volume	Tonnes	Ni	Fe	Mgo	Sio2
LIM	158320	251729	0.95	53.17	1.91	16.04
SAP	250898	398929	1.59	16.62	18.82	35.41
Total	409219	650658	1.34	30.76	12.28	27.92

sumber : hasil report blockmodel surpac

3. Desain Pit

Merupakan suatu kegiatan merencanakan kegiatan produksi pada tambang dengan metode yang digunakan adalah tambang terbuka. Desain pit pada Sequen 1 Pit B menggunakan geometri :

- Gradient slope 65°
- Tinggi bench 4 meter
- Lebar berm 2 meter



sumber : hasil pemodelan blok di surpac

Gambar 4.5 Pit Design Sequen 1 Pit B

Dari pit desain diperoleh cadangan *inpit* pada Sequen 1 Pit B, dengan hasil seperti pada tabel.

Tabel 4.6 Cadangan *Inpit* Pada Sequen 1 Pit B

Material	Volume	Tonnes	Ni	Fe	Mgo	Sio2
OB	113066	179776	0.94	52.02	2.81	17.99
ORE	101348	161143	1.95	18.45	17.27	35.07

sumber : hasil report blockmodel surpac

4. Rekonsiliasi Penambangan Pada Blok Keuno Sequen 1 Pit B

Rekonsiliasi penambangan yaitu perbandingan antara hasil model dengan aktual penambangan, untuk mengetahui mengapa ada perbedaan, seberapa besar perbedaan tersebut, serta apa yang menyebabkannya, agar nantinya bisa menjadi bahan evaluasi perusahaan untuk kedepannya.

Hasil aktual penambangan yang diperoleh dari awal penambangan pada Sequen 1 Pit B hingga 31 Oktober 2020 dengan total 95 *dome*, dengan keterangan sebagai berikut :

Tabel 4.7 Hasil aktual penambangan pada Sequen 1 Pit B

WMT	MC	Ni	Fe	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	CaO	Cr ₂ O ₃	Co
205116	37.85	1.83	16.97	18.50	12.65	1.00	0.08	0.69	0.06

sumber : QAQC PT. BUMANIK

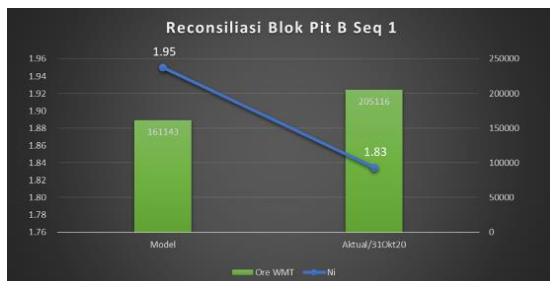
Hasil reconciliasi penambangan antara model dengan actual penambangan diperoleh *Mine recovery* 127%, *Grade Recovery* 94% dan *Dilusi* 6%. Besarnya *Mine Recovery* dipengaruhi oleh beberapa factor seperti

- Beberapa titik penambangan berada dibawah level *pit bottom* yang masih memungkinkan untuk di *Ore Getting*
- Data survey yang tidak dapat menjangkau keseluruhan area front tambang dengan pertimbangan safety
- Pencampuran *Ore* dan *Waste* pada saat proses penambangan.

Description	Tonnes	Ni	Fe	Mgo	SiO ₂	Mine Recovery(%)	Grade Recovery(%)	Dilusi	COG
Model	161143	1.95	18.45	17.27	35.07	127%	94%	6%	1.5
Aktual/31Ok20	205116	1.83	16.97	12.65	18.50				

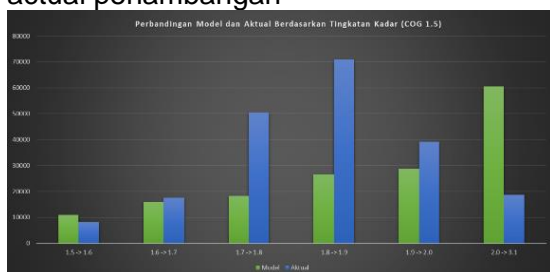
sumber : data olahan MS. Excel

Tabel 4.8 Reconciliasi penambangan Sequen 1 Pit B



sumber : data olahan MS. Excel

Gambar 4.6 Perbandingan antara model dan actual penambangan



sumber : data olahan MS. Excel

Gambar 4.7 Perbandingan model dan actual berdasarkan tingkatan kadar (COG 1.5)

5. Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Tonase Dan Kadar Pada Model Dan Aktual Penambangan

- Overstripping

Hal ini dapat terjadi pada saat proses penambangan berlangsung yang dimana operator alat muat menggali diluar batas penambangan sehingga dapat mempengaruhi tonase dan kadar yang menyebabkan ketidaksesuaian antara plan dan realisasi penambangan.

- Overcut

Pada saat proses penambangan operator alat muat menggali melebihi batas elevasi yang direncanakan. Hal ini dapat terjadi karena kemungkinan di lokasi penambangan masih bisa dilakukan *ore getting* meskipun itu melewati *pit bottom* yang telah dibuat.

- Undercut

Penggalian pada saat penambangan kurang dari batas elevasi yang direncanakan. Hal ini dapat terjadi karena pada plan atau blockmodel kadar Ni bernilai tinggi akan tetapi pada aktual (di lokasi penambangan) yang ada hanya batu sehingga proses penggalian tidak dilanjutkan.

- Dilusi

Hal ini dapat terjadi pada saat proses penambangan, proses pemindahan *ore* dari *ETO* ke *EFO* dan pada saat proses pemindahan material *ore* dari *EFO* ke tongkang yang dapat menaikkan tonase dan menurunkan relative rata-rata kadar.

sumber : data olahan surpac

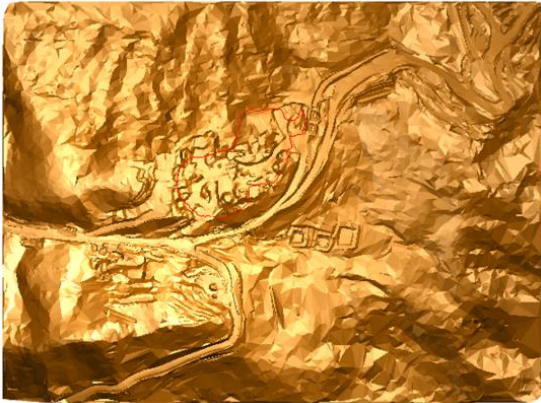
6. Perkiraan Sisa Cadangan Pada Sequen 1 Pit B Dari 31 Oktober 2020

Pada Sequen 1 Pit B proses penambangan masih berlangsung yaitu di Box Cut 3 dan Box Cut 7. Cadangan yang tersisa diperkirakan 71.084 WMT dengan rata-rata kadar Ni 2 dan Fe 16.71. Hasil ini bisa saja berubah (bertambah ataupun berkurang) sesuai keadaan pada proses penambangan.

Tabel 4.9 Sisa Cadangan Pada Sequen 1 Pit B

Material	Volume	Tonnes	Ni	Fe	Mgo	SiO ₂
OB	15449	24564	1.09	42.37	9.01	24.24
ORE	44707	71084	2	16.71	18.04	34.75
Total	60156	95648	1.76	23.3	15.72	32.05

sumber : hasil report blockmodel surpac



sumber : hasil olahan surpac

Gambar 4.9 Topografi Update 31 Oktober 2020

4.KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hal hal yang dapat disimpulkan dari pembahasan pada bab sebelumnya yaitu:

1. Estimasi cadangan pada Pit B Sequen 1 dengan metode *Invers Distance Weighting* dengan COG 1.5 diperoleh tonase Ore sebesar 161.143 WMT serta kadar Ni rata-rata sebesar 1.95% dan kadar Fe sebesar 18.45% . Sedangkan pada hasil aktual penambangan di Sequen 1 Pit B dari awal penambangan hingga 31 Oktober 2020 diperoleh tonase Ore sebesar 205.116 WMT, kadar Ni rata-rata sebesar 1.83% dan kadar rata-rata Fe sebesar 16.97%. Sehingga hasil rekonsiliasi penambangan atau perbandingan antara model dengan aktual penambangan diperoleh Mine Recovery 127%, Grade Recovery 94% dan Dilusi 6%.
2. Besarnya Mine Recovery (perolehan tambang) dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti beberapa titik penambangan berada dibawah level *pit bottom* yang masih memungkinkan untuk di ambil Ore-nya ataupun pencampuran Ore dan Waste pada saat proses penambangan.

B. Saran

Kelebihan dalam pengestimasiian dengan metode *Invers Distance Weighting* sangat praktis dan mudah untuk digunakan. Akan tetapi, metode ini didasarkan pada estimasi titik dan tidak bergantung pada ukuran blok serta hanya memperhatikan jarak dan belum memperhatikan efek pengelompokkan data sehingga data dengan jarak yang sama namun mempunyai pola sebaran yang berbeda masih akan memberikan hasil yang sama Sehingga peneliti menyarankan untuk

menggunakan metode lain sebagai perbandingan untuk menetapkan nilai estimasi pada blok yang akan diolah kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhabsyi, G. A. P., bunga Rangu, R., & Idhan, M. A. (2024). Aplikasi Statistik Quadratic Pada Endapan Pasir Untuk Identifikasi Sebaran Logam Berat Di Pantai Palanro Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan: Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Pejuang Republik Indonesia Makassar, Indonesia. *DINTEK*, 17(01), 53-58.
- Alhabsyi, G. A. P. (2024). Karakteristik Sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir Di Pesisir Pantai Palanro Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan: Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Pejuang Republik Indonesia Makassar, Indonesia. *Dintek*, 17(01), 9-19.
- Alhabsyia, G. A. P., Bundangb, S., & Madic, A. Evaluasi Laju Produksi Minyak Pada Sumur X Study Pada Pt. Citic Seram Energy Limited, Kabupaten Seram Bagian Timur, Provinsi Maluku.
- Alhabsyi, G. A. P. (2023). Analisis Kebutuhan Alat Muat Dan Alat Angkut Terhadap Target Produksi Batuan Andesit Di Pt. Putra Elan Balindo Kelurahan Watusampu Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah: Universitas Pejuang Republik Indonesia Makassar. *DINTEK*, 16(2), 84-88.
- Alhabsyi, G. A. P., & Zulkifli, K. K. M. (2023). Distribusi Logam Berat Di Wilayah Pesisir Pantai Palanro Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Teknik AMATA*, 4(2), 48-53.
- Alhabsyia, G. A. P., Bundangb, S., & Madic, A. Evaluasi Laju Produksi Minyak Pada Sumur X Study Pada Pt. Citic Seram Energy Limited, Kabupaten Seram Bagian Timur, Provinsi Maluku.
- Alhabsyi, G. A. P. (2023). Analisis Kebutuhan Alat Muat Dan Alat Angkut Terhadap Target Produksi Batuan Andesit Di Pt.

- Putra Elan Balindo Kelurahan Watusampu Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah: Universitas Pejuang Republik Indonesia Makassar. *DINTEK*, 16(2), 84-88.
- Alhabsyi, G. A. P., Ranggu, R. B., Sani, H., & Supardi, N. (2023). Analisis Perencanaan Jangka Pendek (Short Term) Pengupasan Tanah Penutup CV. Sentosa Abadi Desa Bahomakmur, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah. *Jurnal Pertambangan dan Lingkungan*, 4(1), 9-15.
- Analisis Alat Mekanis Pada Tambang Terbuka Dengan Pendekatan Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi Pada Pt. Semen Tonasa. (2024). *Jurnal Teknik AMATA*, 5(2), 46-54. <https://doi.org/10.55334/jtam.v5i2.330>
- Bargawa, W.S, 2017, *Perencanaan Tambang Edisi Ketujuh, Prodi Teknik Pertambangan*, UPN Veteran Yogyakarta.
- Darling, Peter, 2011, *Mining Engineering Handbook 3rd Edition, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration*.
- Darwis, M., Ramli, R., & Kasim, H. (2022). Dampak Penambahan Zat Aditif C20 Terhadap Kinerja Mesin Yamaha SE88. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 2(1), 91-97.
- Fahlevi MR, P.R., 2018, *Skripsi, Hill Conceptual di Area Mahalona Blok Soroako PT. Vale Indonesia*, Tbk Kabupaten Luwu Timur Soroako, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya.
- Husturlid, William, 2006, *Open Pit Mine Planning & Design*, Taylor & Francis, London.
- Hidayatullah, Syarif, 2017, *estimasi sumberdaya nikel laterit dengan menggunakan metode model blok Invers Distance Weighting pada PT. Surya Saga Utama Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara*, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pejuang R.I Makassar, Makassar.
- Kasim, H. ., Yusuf, M. ., Rachmat, R., Haslinda, H., & Basmar, M. F. . (2024). Analisis Proksimat Dan Ultimat Dalam Menentukan Kualitas Batubara: Sebuah Pendekatan Klasifikasi. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(2), 3888–3891. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i2.26779>
- Kasim, H. ., Yusuf, M. ., Rachmat, R., Haslinda, H., & Basmar, M. F. . (2024). PENILAIAN KUALITAS AIR TERKAIT POTENSI AIR ASAM TAMBANG DARI PERTAMBANGAN BATUBARA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(2), 3885–3887. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i2.26777>
- Kasim, H., Haslinda, H., Yusuf, M., Rachmat, R., & Basmar, M. F. (2022). Impact Analysis Of Coal Mining On Water Pollution In Bunati Village, Angsana Sub-District, Tanah Bumbu Regency, South Kalimantan. *Infokum*, 10(5), 580-584.
- Kasim, H., Yusuf, M., Haslinda, H., Rachmat, R., & Basmar, M. F. (2023). Coal Spray Rate Prediction Based On Factor Analysis And Neural Network (Nn) Algorithm. *Journal of Social Research*, 2(5), 1489-1497.
- Marcel, H.P, 2019, *Skripsi, Perhitungan Cadangan Dan Desain Pit Penambangan Bijih Nikel Pada Pt. Jhonlin Baratama Site Konawe Utara, provinsi Sulawesi Tenggara*, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pejuang R.I Makassar, Makassar.
- Ridha, A.H., 2008, *Skripsi ,Rancangan Penambangan Batubara Studi Kasus : Pit Inul Departemen Hatari, PT. Kalimantan Prima Coal,Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung*.
- Rafiuddin, R., & Said, I. (2024). Prediksi Laju Erosi dan Sedimentasi di Kawasan Reklamasi Pertambangan Batubara:: Studi Kasus Kecamatan Loa Kulu Kalimantan Timur. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(4), 1914-1919.
- Ranggu, R. B. (2023). Study Produksi Pembongkaran Batugamping Dengan

- Cara Peledakan Pada PT. Semen Tonasa Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Teknik AMATA*, 4(2), 54-58.
- Ranggu, R. B., & Alhabsyi, G. A. P. (2022). Analisis Cycle Time Dan Efisiensi Kerja Preparasi Kering Bijih Nikel Pada Pulp Preparation Di PT. Vale Indonesia, Tbk. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(2), 75-80.
- Riza, R. B., Yakobus, I. K., Ardiansyah, A., Ruagadi, H. A., & Nursinah, N. (2025). Interdependence of Urban Environmental Degradation on Community Mental Health Disorders. *International Journal of Health Sciences*, 3(1), 132–147. <https://doi.org/10.59585/ijhs.v3i1.606>
- Said, I. (2023). Pemodelan Aermod Sebaran NO2 Pengangkutan Batubara Di Batu Sopang Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik AMATA*, 4(2), 30-38.
- Sani, H., Tui, R. N. S., & Alhabsyi, G. A. P. (2022). Analisis Ekonomi Lingkungan Menggunakan Willingness To Accept Dana Kompensasi Penambangan Kabupaten Enrekang. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(2), 81-86.
- Syafrizal, 2013, *Diklat Perencanaan dan Disain Tambang Terbuka (Model Blok, Basis Data, Metode Estimasi Cadangan)*, Prodi Teknik Pertambangan ITB.
- Syamsuddin, S. (2024). Analisis Pengaruh Variasi Kadar Air Tanah pada Stabilitas Lereng Tambang Terbuka dengan Menggunakan Metode Finite Element. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(4), 1856-1859.
- Syamsuddin, S., & Sani, H. (2025). Eksplorasi Absorpsi Ekstrak Akar Mengkudu untuk Sel Surya Ramah Lingkungan. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 3447-3452.
- Tidore, M. F., Alhabsyi, G. A. P., & Zulkifli, K. K. M. (2023). Tanggap Darurat Masyarakat Di Kelurahan Tubo Dan Kelurahan Akehuda Terhadap Bencana Erupsi Gunung Gamalama. *Jurnal Teknik AMATA*, 4(2), 1-8.
- Idhan, M. A., Alhabsyi, G. A., & Ikbal, M. (2021). Structural Geology Fault Effect On Highwall Coal Mining And Failure Evaluation Based On Velocity Data At Bengalon, East-Kutai Distric, East Kalimantan Province. *Indonesian Mining Professionals Journal*, 3(1), 9-16.
- Syamsuddin, S. (2024). Analisis Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi CO2 pada Truk Angkut di Operasi Tambang Terbuka. *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral*, 5(2), 76-82.
- Wahyuddin, M. C. (2024). Analisis Kestabilan Lereng Lahan Bekas Tambang Bijih Nikel Di Wilayah Tambang X, Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan. *Jurnal Teknik AMATA*, 5(2), 40-45.
- Yusuf, M., Kasim, H., Haslinda, H., Rachmat, R., & Basmar, M. F. (2023). Linear Operation to Quality Improvement Coal Image Using Contrast Stretching and Sobel. *Journal of Social Research*, 2(5), 1498-1503.