

## Perhitungan Cadangan Dan Stripping Ratio Dengan Menggunakan Software Surpac 6.3 Pada Pit Padawa-1 Di Pt. Pam Mineral Tbk Desa Laroenae Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah

Litho Aron Palangga<sup>1</sup>, Hasni Kasim<sup>2</sup>, Hendra Sani<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Pejuang Republik Indonesia, Indonesia

hasnikasim091@gmail.com<sup>2</sup>,hendra.sani85@gmail.com<sup>3</sup>

### Kata Kunci:

*Pit limit, cadangan bijih, SR*

### Abstrak

PT. PAM Mineral Tbk merupakan salah satu perusahaan yang Wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP-OP) dengan seluas 106 Ha. Untuk melakukan proses penambangan terlebih dahulu dilakukan perencanaan tambang agar dapat dipertimbangkan dengan kapasitas yang ada dan menghindari kerugian sampai pada proses berlangsungnya penambangan. Karena sifat dari penyebaran kadar ore yang relatif tidak merata. Salah satunya adalah membuat design pit sebagai acuan dan pegangan sebelum terjadinya proses penambangan. Dalam mendesain pit penambangan dimaksudkan untuk menghitung Volume cadangan, Over Burden, dan stripping ratio, sehingga dapat dirancang pit penambangan yang memperhitungkan aspek kualitas, kapasitas, ekonomi, lingkungan dan factor keamanan

### Key Word:

*Pit limit, ore reserves, SR.*

### Abstract

PT. PAM Mineral Tbk is one of the companies with Production Operation Mining Business License Area (IUP-OP) with an area of 106 Ha. To carry out the mining process, mine planning is first carried out so that it can be considered with the existing capacity and avoid losses until the mining process takes place. Due to the nature of the relatively uneven distribution of ore content. One of them is making a pit design as a reference and guide before the mining process occurs. In designing a mining pit, it is intended to calculate the volume of reserves, Over Burden, and stripping ratio, so that a mining pit can be designed that takes into account aspects of quality, capacity, economy, environment and safety factors.

Copyright © xxxx

This work is licensed under an Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)

## PENDAHULUAN

PT. PAM Mineral Tbk merupakan salah satu perusahaan yang Wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP-OP) dengan seluas 106 Ha. Wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi tersebut terletak di Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah.

PT. PAM Mineral Tbk mempunyai empat pit penambangan yang telah dibuat oleh perusahaan yaitu Pit Pandawa-1, Pandawa-2, Pandawa-3, dan Pandawa-4. Untuk melakukan proses penambangan terlebih dahulu dilakukan perencanaan tambang agar dapat dipertimbangkan dengan kapasitas yang ada dan menghindari kerugian sampai pada proses berlangsungnya penambangan. Karena sifat dari penyebaran kadar ore yang relatif tidak merata. Salah satunya adalah membuat design pit sebagai acuan dan pegangan sebelum terjadinya proses penambangan. Dalam mendesain pit penambangan dimaksudkan untuk menghitung Volume cadangan, Over Burden, dan stripping ratio, sehingga dapat dirancang pit penambangan yang memperhitungkan aspek kualitas, kapasitas, ekonomi, lingkungan dan factor keamanan

## METODOLOGI PENELITIAN

#### Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 26 November – 9 Desember 2021 di PT. PAM Mineral Tbk.

##### 2. Sumber Data

Studi literatur

Yaitu dengan mencari dan mempelajari buku-buku literature yang berkaitan dengan penelitian dan mempelajari peraturan-peraturan yang berkaitan.

Metode pengamatan / observasi

Dari segi pelaksanaan pengumpulan data observasi dapat di bedakan menjadi dua, tetapi peneliti menggunakan observasi nonpartisipan yaitu dalam observasi peneliti terlibat langsung dengan aktifitas orang-orang yang sedang di amati, maka dalam observasi nonpartisipan peneliti tidak terlibat dan hanya sebagai pengamat independen, Dari segi instrumentasi yang digunakan, observasi dibedakan menjadi dua, tetapi peneliti hanya menggunakan observasi terstruktur yaitu observasi yang telah di rancang secara sistematis, tentang apa yang akan di amati, kapan dan dimana tempatnya.

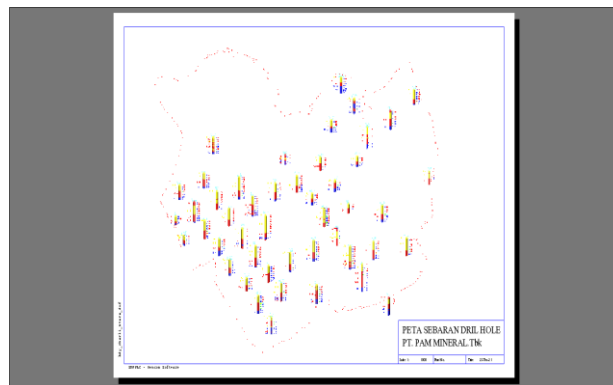
##### 3. Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh dari mempelajari teori- teori yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas dilapangan melalui buku-buku/literatur, selain itu juga mempelajari penelitian yang dilakukan sebelumnya berupa skripsi atau laporan perusahaan dan melakukan pengamatan langsung .

Adapun data yang akan diperoleh Data primer adalah data yang langsung di peroleh dari lapangan dan pengumpulan data pada objek yang akan di teliti. Adapun data yang termasuk dalam data primer dalam penelitian yaitu Data Topografi ( easting, northing, elevasi ), Data Survey titik bor ( Hole\_id, Max\_dapt, Dip, Azimuth ), Data Geolog titik bor ( hole id , from, to, lithology ), Data Collar titik bor ( hole id, easting, northing, elevasi, Max\_Dapt ), Data Assay ( hole id, from, to, Ni, dan Fe ). Data sekunderData sekunder adalah data yang sudah tersedia sehingga kita tinggal mengolahnya. Adapun data yang di pakai sebagai sumber data.data tersebut antara lain Density Ore, Data geologi berupa peta topografi, geologi regional, geologi local, litologi dan stratigrafi, Data Geometri Lereng, Cut Off Grade (COG) yang diterapkan di Perusahaan, Peta Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT. PAM Mineral Tbk.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemboran dilakukan dengan spasi yang acak karena keadaan topografi dengan jumlah seluruh lubang pemboran sebanyak 47 titik dengan kedalaman bervariasi hingga mencapai 50 meter dari permukaan tanah. Dari hasil pemboran ini menghasilkan data assay, collar, geology, dan survey yang kemudian di olah melalui software surpac 6.3.



Gambar 1 Peta Penyebaran Titik Pemboran

#### Data Assay

Data assay merupakan data yang berisi informasi mengenai kadar tiap-tiap lubang bor sesuai dengan analisa yang telah dilakukan di laboratorium. Data ini biasanya digabung menjadi data komposisi untuk tinggi jenjang tertentu untuk keperluan penaksiran kadar blok.

#### Data Collar

Data collar merupakan data yang berisi informasi mengenai koordinat titik bor. Data ini memastikan letak titik bor tidak melenceng jauh jika diinput ke dalam software (aplikasi)

**Data Geology**

Data geology merupakan data yang berisi informasi mengenai lapisan zona (over buarden, limonit, saprolit, dan bedrock). Unsur Ni pada lapisan atas mempunyai kadar yang rendah dan biasanya mengalami peningkatan sesuai kedalam sampai pada zona saprolit kemudian turun pada zona bedrock.

**Data Survey**

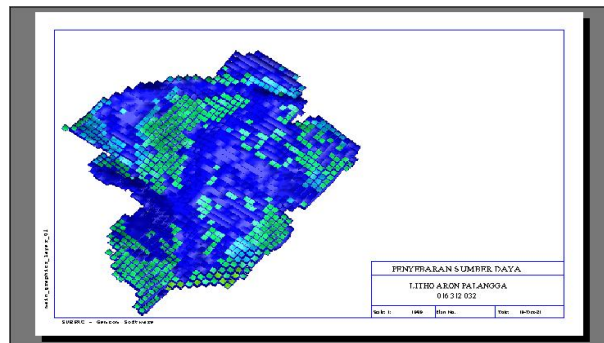
Data survey merupakan data yang berisi informasi tentang kemiringan lubang bor, sehingga dalam lubang bor yang dimunculkan dalam aplikasi sama seperti lubang bor yang ada di lapangan.

**Data Topografi**

Data topografi adalah data yang dapat memperlihatkan ssuatu keadaan bentuk roman permukaan bumi dan dimensinya.

**Hasil Estimasi Sumberdaya**

Sumberdaya adalah suatu besaran atau banyaknya endapan bahan galian (bahan tambang) yang mungkin bernilai ekonomis dan hanya berdasarkan kriteria geology saja. Dalam penelitian ini data sumberdaya didapatkan dari data eksplorasi dan diolah menggunakan software surpac 6.3 menggunakan metode Inverse Distance Weighting (IDW) dalam bentuk blok model dengan pola blok 6.5X6.5X1 dengan luasan area 5 Ha.



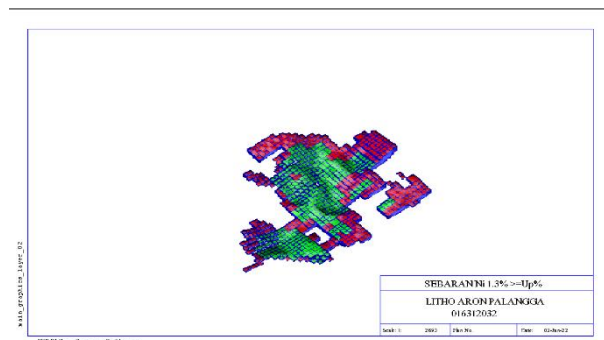
Gambar 2 Peta Penyebaran Sumberdaya

Tabel 1 Total Sumberdaya

Produk pit pandawa-1	Volume	Tonnes	Ni %	Fe%
<b>Grand Total</b>	798594	1216084	1.12	28.929




**Hasil Estimasi Cadangan**

Dari hasil perhitungan cadangan maka didapatkan pemodelan atau bentuk cadangan dimana hasil ini mengacu pada data analisis kadar. Parameter perhitungan ini beragam di antaranya ketebalan bijih (ore thickness), kadar (grade), dan massa jenis (density). Pemodelan ini lanjutan dari sumberdaya tetapi mengacu pada Cut Of Grade 1.3% >= Up%.



Gambar 3 Peta Sebaran Ni

Ket:

-  = 1.00% - 1.50% Ni
-  = 1.50% - 2.00% Ni
-  = 2.00% - 3.00% Ni

Dari hasil pemodelan endapan di dapatkan cadangan dengan total 321.447 ton (Tabel 2)

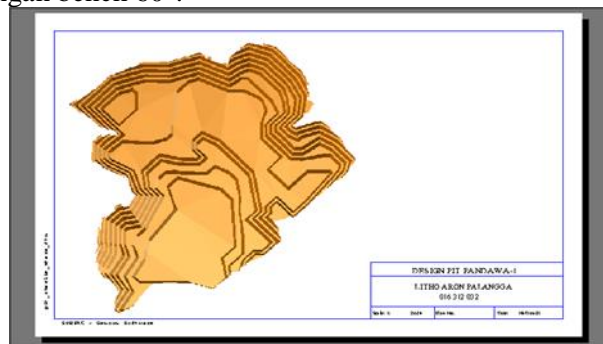
Tabel 2 Hasil Penaksiran Cadangan dan Waste

Produk pit pandawa 1	Volume (BCM)	Tonase (TON)	Density	Luas Bouderi
Cadangan	202.168	321.447	1.58	5 Ha
Waste	596.425	894.636		

## Pembahasan

### Desain Pit Penambangan

Desain pit dilakukan hanya sebatas dalam pembuatan model pit yang berupa geometri lereng dan batas penambangan (pit limit). Parameter dalam mendesign pit penambangan adalah geometri lereng yang aman. Berdasarkan kemandapan lereng yang direkomendasikan oleh perusahaan. Geometri lereng yang digunakan untuk mendesign pit penambangan yaitu tinggi lereng 5 meter, Lebar bench 2 meter mengikuti arah sebaran bijih nikel dan sudut kemiringan bench 60°.



Gambar 4 Design Pit Pandawa-1

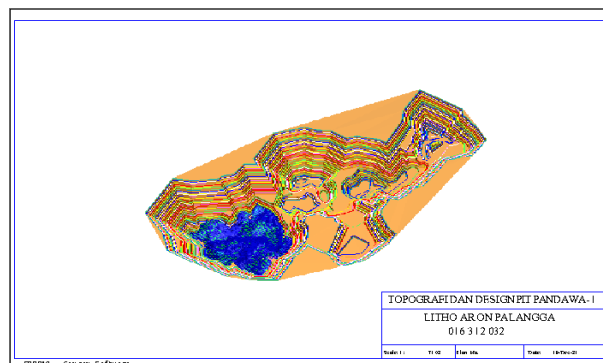
Ket:

A : Tinggi Lereng = 5 Meter

B : Lebar Bench = 2 Meter Mengikuti Arah Sebaran Ore Ni 1.3%  $\geq$  Up%

C : Sudut Kemiringan = 60°

Design pit yang dibuat akan digunakan dalam perhitungan untuk menghasilkan cadangan dan overburden yang akan dikupas. Hasil design pit dan topografi yang telah di rancang dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 5 Topografi dan Design Pit Pandawa-1

Perhitungan Jumlah Cadangan dan Overbuarden

Dari hasil design pit penambangan maka di dapatkan cadangan tertambang Ni dengan total cadangan 321.447 ton dengan pembongkaran overburden 596.425 tabel 3

Tabel 3 Jumlah Cadangan dan Waste pada Pit Pandawa-1

	Volume (m3)	Tonase (TON)
<b>Cadangan</b>	202.168	321.447
<b>Waste</b>	596.425	894.636

#### Stripping Ratio

Stripping Rasio ( SR ) adalah perbandingan antara volume massa batuan yang akan dibongkar dengan jumlah cadangan yang akan di ambil ( satuan ton/ton). Sehingga dengan mengetahui nilai SR nya maka dari lokasi yang sudah memenuhi syarat COG di lihat lagi SRnya Jika SR lebih besar dari yang ditentukan perusahaan maka lokasi tersebut tidak layak ditambang.

Penentuan Stripping Ratio menentukan daerah penelitian apakah layak untuk di tambang atau tidak. Untuk menentukan nilai Stripping Ratio dari lokasi penelitian harus diketahui jumlah satuan volume Over Burden yang diterapkan di lokasi penelitian, data tersebut diambil langsung di perusahaan yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai stripping ratio adapun data-data tersebut adalah:

Volume cadangan = 321.447 ton

Volume Waste = 596.425 ton

Maka Stripping Ratio adalah

$$SR = \frac{\text{Jumlah Waste (ton)}}{\text{Jumlah Ore (ton)}}$$

$$SR = \frac{596.425}{321.447}$$

$$SR = 1,8$$

Jadi perbandingan antara volume overburden yang harus dibuang untuk memperoleh endapan bijih (stripping Ratio) sebesar 1,8% ton/m<sup>3</sup> kadar rata-rata.

#### KESIMPULAN

Hasil akhir dari design tambang Pit Pandawa-1 yaitu dimensi lereng dengan tinggi bench 5 meter, lebar bench 2 meter dengan sudut kemiringan 60°, sebanyak 10 sampai 13 lereng. Jumlah Overburden yang dikupas yaitu 596.425 ton dan jumlah cadangan pada Pit Pandawa-1 yaitu 321.447 ton. Stripping Ratio (SR) dari standar yang paling maksimal 2:1 yg ditargetkan, untuk stripping ratio (SR) dari pembuatan desain pit Pandawa-1 adalah 1,86 Maka pada pit Pandawa layak untuk di tambang.

#### DAFTAR REFERENSI

Adisoma G, ( 2010 ), Perencanaan Berdasarkan Waktu, Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung

Alpina (2011). Rancangan Desain Tambang Batubara di PT. Bumi Bara Kencana di Desa Masaha Kec. Kapuas Hulu Kab. Kapuas Kalimantan Tengah. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Muhammadiyah Mataram.

Anderson, M.G., Richard K.S., 1987. Slope Stability, Geotechnical Engineering and Geomorphology, John Wiley and Sons.

Bishop, A.W., 1955. The Use of Slip Surface in The Stability of Analysis Slopes, Geotechnique, Vol 5.London.



- Hoek, E. dan Bray, J.W., 1981, Rock Slope Engineering, 3rd Ed, The Institution of Mining and Metallurgy, London, 396h.
- Hustrulid, W. & Kuchta, M., 2013, Open Pit Mine Planning and Design : Vol. 1-Fundamentals, AA Balkema Publisher, Rotterdam Brookfield, Netherland, P. 252-622.
- KCMI (2011). Kode Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Bijih Indonesia.
- Masagus, A. Azizi, dkk., (2012), "Analisis Resiko Kestabilan Lereng Tambang Terbuka", Prosiding Simposium dan Seminar Geomekanika Ke-1 Tahun 2012, Jakarta.
- Moetamar. 2007. Inventarisasi Endapan Nikel Di Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. Proceeding-Kolokium. Badan Geologi. Pusat Sumber Daya Geologi Bandung.
- Nurhidayat, Y. (2007). Rancangan Teknis Penambangan Batubara untuk Pilot Mining Project Pt. United Coal Indonesia Kecamatan Tering Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur.
- Simandjuntak, T.O., Rusmana, E., Supandjono, J.B. dan Koswara, A., 1994. Peta Geologi Lembar Bungku, Sulawesi, Skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geolog.
- Surpac Minex Group Geostatistics in Surpac Vision March 2006 Copyright © 2006 Surpac Minex Group Pty Ltd. All rights reserved.
- Sugiyono (2013). Metode Penelitian.. Bandung: Cv Alfabeta.
- Syafrizal. Dkk. 2011. Karakterisasi Mineralogy Endapan Nikel Laterit di daerah Tinanggea Kabupaten Palangga Provinsi Sulawesi Tenggara. JTM. 18, (4).
- Thompson, R. J., 2005. Surface Strip Coal Mining Handbook. SACMA: Johannesburg Mardismo. (2011). Perpajakan. Yogyakarta: Andi Offset.