

# PERHITUNGAN *OVERBURDEN* DAN CADANGAN BATUBARA PADA PIT DI AREA B III-S WARUTE SOUTH DI PKP2B PT. ANTANG GUNUNG MERATUS KECAMATAN SUNGAI RAYA, KABUPATEN HULU SUNGAI SELATAN, PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

*(Estimation of Overburden and Mineable Coal Reserved on Pit at Area B-III Warute South at Coal Contract of Work (CCow) PT. Antang Gunung Meratus Sungai Raya Sub-District, Hulu Sungai Selatan District East Kalimantan Province*

Azarya Ardfensone Depari, Sakdillah, Hamzah Umar.  
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda  
Email: [azarya.ard@gmail.com](mailto:azarya.ard@gmail.com)

## Abstrak

Sesuai dengan berkembangnya kemajuan teknologi khususnya dibidang pertambangan, dewasa ini semakin banyak program berbasis komputerisasi yang dapat mempermudah pengerjaan permodelan serta perhitungan cadangan dan berbagai jenis desain penambangan. Program-program tersebut diciptakan untuk menunjang pekerjaan dengan basis kerja yang tidak berubah dari konsep dasar dan filosofi perhitungannya. Penelitian dilakukan pada pit di area B III-S Warute South Di PKP2B PT. Antang Gunung Meratus Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan. Perhitungan *overburden* dan cadangan batubara dilakukan dengan menggunakan metode *cross section* dengan sistem komputerisasi pada perangkat lunak *AutoCAD* 2007 dan *minescape* 4.1.1.9. Perhitungan *overburden* dan cadangan batubara *seam* utama yaitu *seam* M4. *Seam* M4 menunjukkan ketebalan batubara yang *bervariatif*, struktur lapisan yang bergelombang dan mengalami percabangan (*split*). Kemiringan batubara pada daerah penelitian secara umum relatif curam, yaitu berada pada kisaran  $38^{\circ}$  –  $42^{\circ}$  dengan arah *strike*  $N200^{\circ}E$  –  $N210^{\circ}E$ . Hasil perhitungan *overburden* dan batubara menggunakan metode *cross section* adalah : volume *overburden* sebesar 1339886,283 BCM dan cadangan sebesar 459678,6117 MT sehingga diperoleh nilai *Stripping Ratio* 2,97

**Kata Kunci** : Batubara, Cadangan, *cross section*, metode penampang

## Abstract

*In accordance with technological advances in the field of mining, nowadays more and more computerized -based programs that can facilitate the work of modeling and calculation of reserves and mining of various kinds of designs. These programs were created to support the work on the basis of the work that does not change the basic concept and philosophy of the calculation. Detail research was performed on pit at area B III warute south At Coal Contract Of Work (CCoW) PT. Antang Gunung Meratus Sungai Raya Sub-District, Hulu Sungai Selatan District East Kalimantan Province. Estimation of overburden and mineable coal reserves through of redesign of mining pit was conducted using the cross section method with computerized software system autocad 2007 and minescape 4.1.1.9. Estimation of overburden and Mineable coal reserved calculation performed on the main seam M4. The M4 seam shows varying thickness of coal, with a wavy layer structure and split. The slope of coal in the study area is generally relatively steep, which is in the range  $38^{\circ}$  -  $42^{\circ}$  with the strike direction of the  $N200^{\circ}E$  -  $N210^{\circ}E$ . Estimation of overburden and mineable coal reserves using the cross section method are: overburden volume is 1339886,283 BCM and mineable coal reserves is 459678,6117 MT so that the value of *Stripping Ratio* obtained is 2.97*

**Keywords**: Coal, Mineable Coal Reserved , Cross section, Cross section method

## PENDAHULUAN

Terdapat beberapa metode perhitungan cadangan batubara yang sering kita dengar, yang mana pada penelitian ini akan menggunakan metode *cross section* sebagai metode yang digunakan untuk menghitung cadangan batubara *seam* M4 di PT. Antang Gunung Meratus. Desain pit untuk periode Desember PT. Antang Gunung Meratus mengacu pada *stripping ratio* (nisbah pengupasan) yang ditetapkan oleh perusahaan.

Manfaat penelitian adalah untuk mengetahui cara perhitungan cadangan batubara pada daerah penelitian dengan metode *cross section*, Mengetahui cara mendesain pit berdasarkan jumlah cadangan dengan target *over burden* dan batubara berdasarkan *stripping ratio* (nisbah pengupasan) yang telah ditetapkan perusahaan., perusahaan dapat menggunakan desain pit yang telah dibuat sebagai desain aktual untuk bulan desember atau hanya sekedar sebagai acuan untuk desain pit bulan

desember dan sebagai salah satu informasi bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian lanjut.

Penelitian dilakukan pada perusahaan pertambangan batubara PT. Antang Gunung Meratus. Lokasi penelitian berada pada desa Idamangala, Kecamatan Sungai raya, kabupaten Hulu Sungai Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan. Secara geografis terletak pada pada 114°51'19''-115°36'19''Bujur Timur dan 02°29'58''-02°56'10''Lintang Selatan. Di daerah ini terletak Konsesi penambangan batubara PKP2B PT Antang Gunung Meratus, KUD Karya Murnia dan KUD Bina Iya. Lokasi kegiatan PKP2B PT. Antang Gunung Meratus yakni di Blok III S Warute, Blok III S Waruba, Blok IV Waruba, Blok V dan Blok IV dan termasuk dalam Kabupaten Tapin, Kabupaten Hulu Sungai Selatan dan Hulu Sungai Tengah, Provinsi Kalimantan Selatan dengan luas area 22.433Ha.

### METODOLOGI

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data serta tahap pengolahan dan analisis data.

#### Metode Pengumpulan Data

Tahap pendahuluan yang dilakukan pada penelitian ini adalah studi literatur yang bertujuan untuk mencari literatur yang berhubungan dengan Perhitungan Cadangan Batubara dengan Metode *Cross Section*. dan *pit design*, dan *Pengamatan lapangan yang bertujuan melakukan pengamatan terhadap lokasi yang akan dihitung cadangan batubaranya, pengamatan terhadap kondisi topografi dan geologi di daerah tersebut.*

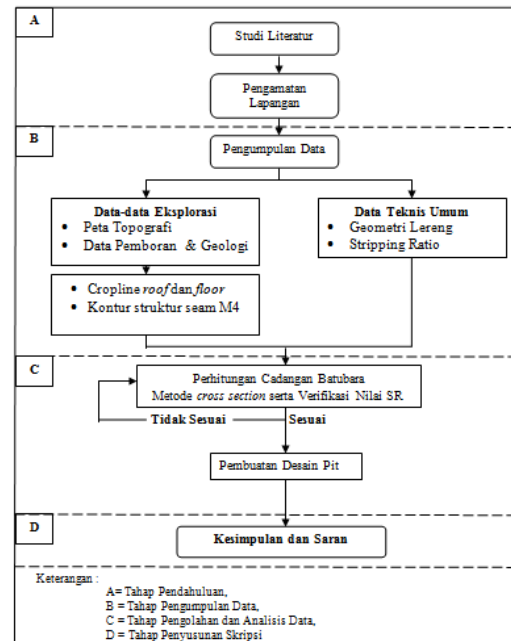
#### Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data yang dipergunakan untuk permodelan endapan batubara dan perhitungan cadangan tertambang. Data-data yang akan digunakan pada penelitian ini seperti data topografi, data bor eksplorasi, data batas wilayah, dan data rekomendasi.

#### Metode Pengolahan Data

Tahap pengolahan dan analisis data pada penelitian ini adalah Pembuatan kontur dan permodelan *solid topografi*, *topografi cross section* dan *coal cross section*, perhitungan cadangan, perhitungan nilai *stripping ratio*, perancangan geometri *design pit* penambangan.

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Metodologi penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Topografi

Topografi pada dasarnya memperlihatkan kondisi permukaan yang ada di daerah muka bumi dan biasanya ditampilkan dalam bentuk peta yang menggunakan garis kontur untuk memperlihatkan kondisi permukaan dari suatu daerah. Dengan memperhatikan topografi di daerah penelitian kita dapat mengetahui bagaimanakah kondisi permukaan daerah tersebut. Topografi yang ada di daerah penelitian sebagian besar adalah berupa dataran rendah yang ditunjukkan dengan nilai-nilai kontur yang hampir sama dan jarak antar kontur yang renggang, tetapi juga terlihat adanya bukit yang ditandai dengan jarak antar kontur yang rapat dengan kenaikan elevasi. Daerah penelitian terletak di area yang memiliki rentang ketinggian antara -65 sampai 112 m. Daerah penelitian atau area Ijin Usaha Pertambangan (PKP2B) PT. Antang Gunung Meratus memiliki luas daerah sekitar 22.433 Ha.

#### Penyebaran Seam Batubara

Berdasarkan data pemodelan kontur struktur batubara yang didapat dari *mine plan Department* PT. Antang Gunung Meratus dan dengan merujuk pada data model sayatan 2 dimensi di lokasi penelitian, pada daerah penelitian diketahui Terdapat *seam* M4. *Seam* M4 sendiri dalam arah penyebarannya mengalami *Split* Menjadi *Seam* M4A dan *Seam* M4B dimana pada *seam* M4A kembali terdapat percabangan (*split*) yaitu *seam* M4A1 dan *seam* M4A2. Pada *seam* M4A1 dan *seam* M4A2 mengalami *Split* Menjadi *seam* M4A1A, *seam* M4A1B dan *seam* M4A2A, *seam*

M4A2B. Split juga ditemukan pada *seam* M4B yaitu *seam* M4B1 dan *Seam* M4B2.

Masing-masing *seam* menunjukkan ketebalan batubara yang *bervariatif*, struktur lapisan yang bergelombang dan mengalami percabangan (*split*). Kemiringan batubara pada daerah penelitian secara umum relatif curam yaitu berada pada kisaran  $38^{\circ}$  –  $42^{\circ}$  dengan arah *strike*  $N200^{\circ}E$  –  $N210^{\circ}E$ .

### Pemodelan Endapan Batubara

Pemodelan batubara pada penelitian ini dilakukan oleh departemen *mine plan* PT. Antang Gunung Meratus di mana pemodelan ini pada dasarnya dimaksudkan untuk mengetahui arah sebaran, kemiringan dari batubara serta ketebalan dari endapan batubara di daerah penelitian. Manajemen dan pengolahan data hasil pengeboran eksplorasi akan memberikan gambaran bagaimana kondisi dari endapan batubara di PT. Antang Gunung Meratus. Selain pemodelan endapan batubara, ada beberapa *output* yang juga dimodelkan oleh departemen *mine plan* PT. Antang Gunung Meratus, hal tersebut dibutuhkan sebagai acuan di dalam melakukan estimasi cadangan batubara nantinya, hal tersebut antara lain :

1. Topografi *model*, yaitu titik-titik data berupa koordinat *easthing*, *northing*, dan *elevation* yang di dapat dari hasil kegiatan *survey* terhadap kondisi aktual di lapangan (permukaan bumi) secara umum akan dimodelkan karena akan sangat diperlukan di dalam pengambilan keputusan terkait estimasi cadangan, serta sangat diperlukan di dalam perhitungan cadangan batubara dan estimasi sumberdaya.
2. *Drill hole (section)*, secara umum di dalam memodelkan sebaran *drill hole* maka diperlukan data *survey* dan *lithology* yang didapat dari hasil kegiatan pemboran eksplorasi. Tetapi pada penelitian kali ini, data *drill hole* diberikan merupakan data perpotongan (*section*) antara topo dengan sebaran titik bor di area penelitian berupa *drawing (dwg) file* yang dapat di akses dengan *software auto cad* maupun *minescape*, Sehingga dapat langsung dihitung volume cadangan batubara. Tetapi pada umumnya, untuk mengolah data *drill hole* menggunakan *software minescape*, data dibutuhkan *survey* umumnya terdiri dari *drill hole id*, *easting*, *northing*, *elevation* pemboran dan total kedalaman dari titik pemboran. Sedangkan data *lithology* umumnya terdiri dari *drill hole ID*, *seam code*, *depth from*, *depth to*, serta *lithology code*. Dengan melakukan pengolahan kedua data tersebut pada aplikasi *minescape* product stratmodel maka nantinya akan di dapatkan model sebaran *drill hole*.
3. Permodelan kontur struktur, di mana pemodelan kontur struktur yang dilakukan merupakan kontur stuktur *roof* dan kontur stuktur *floor*.

Pembuatan kontur *roof* dan *floor* ini akan memodelkan bagaimanakah sebaran endapan batubara yang akan dihitung cadangannya di daerah penelitian. *Kontur* struktur *roof* merupakan batas atas endapan batubara dengan batuan di atasnya, sedangkan kontur struktur *floor* merupakan batas bawah endapan batubara dengan batuan di bawahnya. Pada penelitian ini kontur struktur *seam* batubara yang akan dihitung telah diberikan, sehingga hanya perlu melakukan *intersection* dengan topo terbaru (bulan November), dan kita akan mendapat batas perpotongan cadangan yang ada di kondisi lapangan yang sebenarnya (*cropline*).

4. Permodelan *Cropline*, di mana *cropline* yang di modelkan merupakan *cropline* dari *floor* batubara. Secara teoritis *cropline* didefinisikan sebagai garis yang menghubungkan titik-titik antar singkapan, sedangkan pada kondisi aktual di lapangan *Cropline* sering kali ditafsirkan sebagai garis semu yang menghubungkan titik-titik perpotongan antara kontur topografi dengan kontur struktur batubara. *Cropline* digunakan sebagai acuan di dalam membuat suatu desain pit penambangan.
5. *Cross section*, untuk mengetahui kondisi endapan batubara ataupun *lithology* pada area penelitian, baik itu sebaran maupun derajat kemiringan serta ketebalan dari batubara tersebut, maka dapat dilakukan pemotongan antar penampang. Pemotongan yang dilakukan pada penelitian ini adalah membuat garis potong searah dip batubara atau tegak lurus dengan *cropline roof* dan *floor* batubara pada area penelitian. Hal tersebut dapat diperlihatkan melalui suatu penampang melintang yang di potong pada area tertentu. Hasil perpotongan akan memperlihatkan kondisi endpan batubara dalam bentuk tampilan perpotongan tersebut secara 2 dimensi. Sehingga dapat dihitung langsung volume *over burden*, batubara, dan *inter burdennya*.

### Perhitungan Cadangan Batubara

Pada penelitian kali ini perhitungan cadangan dilakukan dengan metode metode *cross section* *Cross section* merupakan salah satu metode klasik di dalam melakukan perhitungan volume bahan galian. Perhitungan cadangan dengan metode penampang dilakukan dengan menarik sejumlah garis penampang melintang dengan spasi (L) tetap melalui daerah sebaran cebakan mineral, di mana garis penampang diusahakan tegak lurus terhadap jurus umum cebakan mineral. Metode ini merupakan pengaplikasian dari perhitungan volume dasar yaitu perhitungan untuk model yang memiliki tiga dimensi berupa panjang, lebar dan tinggi. Di dalam pengaplikasian metode *cross section* pada sistem komputerisasi dengan

menggunakan aplikasi *mincom minescape 4.1.1.9* atau *auto cad 2007* maka terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan maka harus dilakukan pembuatan beberapa data :

1. Topografi akhir bulan November.
2. *Cropline roof* dan *floor seam M4*.
3. Dibuat garis potong tegak lurus *strike cropline* atau garis potong searah *dip* batubara.
4. *Strike* dan *dip* batubara.
5. *Overall slope highwall*

Setelah lima data di atas telah dibuat maka selanjutnya langsung dilakukan kegiatan perhitungan cadangan di mana data topografi akhir bulan November digunakan sebagai permukaan. *Cropline roof* dan *floor* digunakan sebagai objek yang akan dipotong oleh garis potong. Lalu setelah topo dan *cropline roof* dan *floor* terpotong, maka akan tampak bidang 2 dimensi yang menunjukkan bidang permukaan dan lokasi *roof* dan *floor* batubara, setelah itu tarik garis sesuai arah *Strike* dan *dip* batubara, maka penampakan singkapan batubara akan terlihat. Setelah itu dapat diukur luas singkapan (penampang) batubara dan dihitung rumusnya dengan rumus 1.:

$$V = \frac{S_1+S_2}{2} L_1 + \frac{S_2+S_3}{2} L_2 + \frac{S_{n-1}+S_n}{2} L_n$$

Di mana:

$L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$  = Jarak antar penampang (m)  
 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$  = Luas setiap penampang (m<sup>2</sup>)

**Hasil Perhitungan Cadangan**

Dengan menggunakan metode *cross section* pada aplikasi *mincom minescape 4.1.18* atau *auto cad 2007*, hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini:

**Tabel 1.** Hasil perhitungan cadangan dengan *cross section* dengan menggunakan topografi akhir bulan November pada Pit Area B-III S Warute South (PT. BSS) .

PARAMETER	NILAI	SATUAN
<i>Volume OB</i>	15.971.352,43	BCM
<i>Volume Coal</i>	4.626.461,957	BCM
<i>Tonase Coal</i>	5.378.262,025	TON

**Nisbah Pengupasan (*Stripping Ratio*)**

Dari hasil pengolahan dan perhitungan pada Pit Area B-III S Warute South (PT. BSS) dengan menggunakan metode *cross section* didapat tonase batubara pada *seam M4* sebesar 5.378.262,025 Ton dengan *total over burden* sebesar 15.971.352,43 BCM, maka perhitungan nisbah pengupasan (*stripping ratio*)-nya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Stripping Ratio} &= \frac{\text{volume total overburden (waste)}}{\text{cadangan total batubara}} \\ &= \frac{15.971.352,43 \text{ BCM}}{5.378.262,025 \text{ Ton}} \\ &= 2,97 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa setiap pengupasan 2,97 BCM *over burden* didapatkan 1 Ton batubara. Setelah mendapat tonase cadangan batubara di *seam M4*, maka hanya perlu mendesain pit sesuai target bulan Desember yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu dengan overburden sebesar 1.350.000 BCM, coal sebesar 450.000 TON, dan dengan stripping ratio 3. Pada desain aktual didapat cadangan tertambang untuk pit bulan Desember sebesar 459.678,61 Ton batubara dengan *over burden* sebesar 1.339.886,28 BCM dan memiliki nilai SR 2,91.

**Desain Penambangan**

Berdasarkan rekomendasi yang telah diberikan oleh PT. Antang Gunung Meratus dari hasil analisa terhadap batuan yang ada di dalam pit, ditentukan geometri disign pit penambangan di wilayah penelitian sebagaimana terlihat dalam tabel 2 di bawah ini :

**Tabel 2.** Rekomendasi Geotek Pit. Area B-III S Warute South (PT. BSS)

	Parameter	Rekomendasi	unit (satuan)
<i>high wall</i> dan <i>side wall</i>	1. <i>Single slope</i>	60	° (derajat)
	2. <i>Bench high</i>	10	m (meter)
	3. <i>Berm width</i>	5	m (meter)
<i>low wall</i>	1. <i>Single slope</i>	30	° (derajat)
	2. <i>Bench high</i>	10	m (meter)
	3. <i>Berm width</i>	10	m (meter)
<i>ramp</i>	1. Lebar jalan	25	m (meter)
	2. <i>Grade</i> jalan	8	° (derajat)

Pit yang didesain untuk bulan Desember memiliki elevasi 20 - 40 pada kontur floor. Dengan overburden 1.339.886,28 dan coal 459.678,61 dengan stripping ratio 2,91 mendapat luasan pit untuk bulan Desember seluas 10,94 Ha.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan penelitian ini adalah :

1. Total cadangan batubara tertambang yang dapat dioptimalkan untuk Pit Area B-III S Warute South (PT. BSS) didapat tonase batubara pada *seam M4* sebesar 6.100.088,109 Ton.
2. Total *total over burden* tertambang yang dapat dioptimalkan untuk Pit Area B-III S Warute South (PT. BSS) didapat tonase batubara pada *seam M4* sebesar sebesar 18.153.336,27 BCM
3. Berdasarkan total cadangan batubara dan total *volume overburden* yang telah didapatkan pada Pit Area B-III S Warute South (PT. BSS) maka didapat nilai *stripping ratio* 2,98. Sehingga

pengupasan 2,98 BCM *over burden* didapatkan 1 Ton batubara. Setelah mendapat tonase cadangan batubara di *seam* M4, maka desain pit sesuai target bulan Desember yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu dengan overburden sebesar 1.350.000 BCM, coal sebesar 450.000 TON, dan dengan stripping ratio 3.

#### Saran

1. Jika akan dilakukan penelitian lanjutan maka sebaiknya perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda seperti triangle, block model ataupun metode poligon untuk perbandingan sehingga ketelitian penelitian dapat di perkirakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aladin, A., 2011, Sumberdaya Alam Batubara, Lubuk Agung, Bandung. Hal.1, 4-5.
- Balfas, M. D., 2014, Geologi Untuk Pertambangan Umum, CV. Graha Ilmu, Bogor. Hal. 136-137, 226, 233-235, 239, 242.
- Hartman, H. L., & Mutmansky, J. M., 2002, *Introductory Mining Engineering Second Edition*, John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey. Hal. 158-160.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., & Martin, R., 2013. *Open Pit Mine Planning & Design, Volume 1 – Fundamentals 3<sup>rd</sup> Edition*, CRC Press/Balkema, Rotterdam, Brookfield. Hal. 219, 222, 372, 390.
- Kementrian Energi dan Sumberdaya Mineral, 2009, Undang-Undang Pertambangan Mineral Dan Batubara, Fukusindo, Mandiri, Bandung. Hal. 2-3, 6.
- Minerals Council of Australia, 1996, Australian Code For Reporting Of Identified Mineral Resources and Ore Reserves, Australian Institute of Geoscientist, Australia. Hal. 3 & 9*
- Noor, D., 2011, *Geologi Untuk Perencanaan, CV. Graha Ilmu, Bogor. Hal. 117-118.*
- Standar Nasional Indonesia, 2011, Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, dan Cadangan Batubara, Badan Standardisasi Nasional, Indonesia. Hal. 1-3.
- Sulistiyana, W., 2015, Perencanaan Tambang Edisi Keenam, Infonet Media, Jogjakarta. Hal. 7-8, 26, 22-23, 42-47, 53-54, 59-61, 64.
- Tobing, R. L., 2007, Kajian Awal Sumberdaya Batubara dan Nisbah Pengupasan (*Stripping Ratio*) di Pulau Nias Provinsi Sumatera Utara, Pusat Sumberdaya Geologi, Volume 2 No.3. Hal. 8