

**Rancangan Desain *Pit* Batubara di PT Cakra Persada Mandiri Mining
(PT CPMM) Desa Panaan, Kec. Bintang Arakabupaten Barito Utara
Provinsi Kalimantan Tengah**

¹Dimas Tidar Febrian, ²Yuliadi, ³Dono Guntoro

Pertambangan, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

Email : ¹Dimaztidar@yahoo.com, ²Yuliadi_ms@yahoo.com,
³Guntoro_mining@yahoo.com

Abstrak. Penelitian yang dilakukan di lokasi PT Cakra Persada Mandiri Mining bertujuan untuk meminimalisir ketidakpastian dari bentuk model endapan batubara, menentukan area yang berpotensi untuk ditambang, serta mengetahui besaran cadangan tertambang di daerah penelitian.

Dari hasil analisis pendekatan permodelan, sumberdaya daerah penelitian untuk terukur 3.614.863 Ton, terunjuk 2.862.209 Ton, dan tereka 766.526 Ton. Berdasarkan perhitungan BESR (Break Even Stripping Ratio) didapat nilai SR ekonomis sebesar 18,4 Bcm/Ton, maka terdapat 2 areal yang berpotensi untuk ditambang seluas 17,92 Ha dan 31,03 Ha.

Berdasarkan hasil rekomendasi studi geoteknik yang dilakukan oleh PT Cakra Persada Mandiri Mining geometri jenjang tunggal yang direncanakan adalah tinggi jenjang 10 meter, kemiringan jenjang tidak ada untuk *lowwall*, 55⁰ untuk *sidewall* dan 55⁰ untuk *highwall*.

Cadangan tertambang untuk PIT A sebesar 333.146,18 Ton dan volume *overburden* 5.590.192,98 BCM dengan luas bukaan 17,92Ha, dan PIT B dengan luas bukaan 31,03 Ha, yaitu sebesar 490.834,67 Ton dan volume *overburden* 8.520.889,87 BCM.

Kata kunci : Optimalisasi, dan cadangan tertambang.

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Dalam merancang penambangan batubara perlu diperhatikan beberapa aspek teknis, seperti penentuan daerah potensial, rancangan batas akhir penambangan hingga penentuan desain *pit*. Parameter tersebut merupakan acuan dalam memperoleh nilai cadangan tertambang batubara. Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka dilakukan penelitian tugas akhir yang berjudul Rancangan Desain Pit Batubara Di PT Cakra Persada Mandiri Mining Desa Panaan, Kecamatan Bintang Ara, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah.

2. Tujuan

- Menghitung besarnya sumberdaya batubara di daerah penelitian.
- Menentukan areal berpotensi yang dapat ditambang.
- Merancang desain tambang (*pit*) berdasarkan penyebaran lapisan batubara dengan parameter desain (*stripping ratio* dan geometri lereng yang aman dan stabil) untuk mengoptimalkan *pit limit*.
- Menghitung besaran cadangan tertambang di daerah penelitian.

B. Landasan Teori

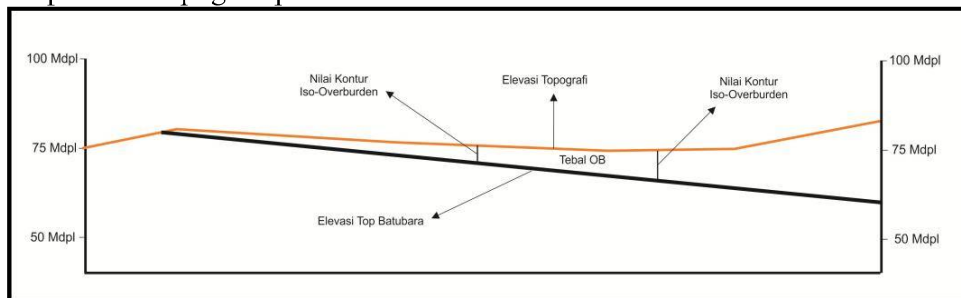
Penentuan dan pemilihan *pit* potensial merupakan langkah awal dalam melakukan evaluasi cadangan batubara. Penentuan *pit* potensial ini diperlukan untuk dapat

memperkirakan/memprediksi suatu areal sumberdaya batubara yang potensial untuk nantinya akan dikembangkan menjadi suatu lokasi *pit* penambangan.

Data awal yang diperlukan merupakan data yang diperoleh/dihasilkan pada saat melakukan model sumberdaya, yaitu :

- Peta topografi : untuk mengetahui (melihat) variasi topografi (terutama daerah tinggian – lembah).
- Peta geologi lokal : untuk mengetahui variasi litologi, pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara, serta pola struktur geologi.
- Peta iso-ketebalan : untuk mengetahui variasi ketebalan dari batubara, sehingga jika disyaratkan ketebalan minimum yang akan dihitung, maka peta ini dapat digunakan sebagai faktor pembatas.
- Peta elevasi *top* (atap / *roof*) batubara ; untuk mengetahui pola kemenerusan lapisan batubara.

Langkah awal yang dilakukan untuk penentuan *pit* potensial ini adalah membuat (mengkonstruksi) peta *iso-overburden*, yaitu dengan cara melakukan *overlay* antara peta struktur *roof* (elevasi top) batubara dengan peta topografi. Nilai kontur pada peta *iso-overburden* merupakan refleksi dari ketebalan *overburden*. Peta *iso-overburden* secara umum (gamblang) dapat menggambarkan (merefleksikan) kondisi sebaran batubara terhadap variasi topografi pada areal tertentu.



Sumber: evaluasi dan optimasi cadangan batubara, 2011

Gambar 1

Sketsa Konstruksi Peta *Iso-Overburden*.

Pada beberapa kondisi khusus seperti terbatasnya tinggi (tebal tanah penutup) *overburden* yang disyaratkan, maka Peta *Iso-overburden* ini dapat dengan cepat digunakan sebagai faktor pembatas dalam penentuan *pit limit*.

Batas penambangan (*pit limit*) sangat menentukan jumlah produksi dan umur serta ekonomi suatu perusahaan tambang.

Parameter – parameter yang mempengaruhi batas penambangan (*pit limit*) untuk menghitung cadangan tertambang (*mineable*) antara lain :

- Nisbah Kupas/*Stripping Ratio* (SR)
- Geometri lereng penambangan, digunakan sebagai batasan perhitungan cadangan tertambang yang ditetapkan berdasarkan hasil penyelidikan geoteknik yang dilakukan di daerah penelitian.
- Kondisi topografi dan geologi, mempertimbangkan penyebaran cadangan batubara terhadap bentuk alam yang ada.

C. Hasil Penelitian

1. Model Geologi

Hasil Pemodelan meliputi 3 hal, yaitu : 1) Pembuatan penampang lapisan (*cross section*), 2) Penampang 3D lapisan geologi, dan 3) Hasil perhitungan sumberdaya.

- Pembuatan Penampang Lapisan (*cross section*)

Penampang dibuat untuk mengetahui bentuk lapisan dari batubara, jumlah penampang yang dibuat sebanyak 18 (delapan belas) penampang.

- Pemodelan 3D Lapisan Geologi

Selain pemodelan 2D juga dibuat model 3D dari geologi perlapisan batubara, dimana pada model 3 dimensi ini terlihat ketebalan setiap perlapisan dan terlihat juga kemenerusan dari batubaranya. Dari bentuk 3 dimensi geologi lapisan batubara ini kita dapat melihat ketebalan batubara. Lapisan batubara semakin menebal searah dengan kemiringan dari batubaranya (Gambar 1).

- Perhitungan Sumberdaya

Perhitungan sumberdaya dilakukan dengan metode *USGS Circular*, di mana lingkaran dibuat dari titik informasi (dalam hal ini adalah sebaran titik bor). Untuk jarak daerah pengaruh mengacu pada klasifikasi BSN 1999, daerah penelitian merupakan daerah dengan kondisi geologi sederhana.

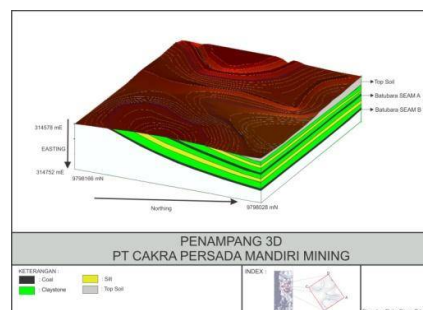
Dalam perhitungan selanjutnya daerah pengaruh akan dibatasi dengan batas *subcrop* dan batas topografi. Berdasarkan *maserai* untuk *rank* lignit sampai antrasit, batubara di daerah penyelidikan tergolong *maserai sub-bituminous* mempunyai berat jenis $\pm 1,3 \text{ Ton/m}^3$ dengan kandungan *volatile matter* sekitar 35,75% (Taylor et.al.,1998). Maka untuk menghitung tonase batubara, asumsi berat jenis yang digunakan adalah $1,32 \text{ Ton/m}^3$, Berikut adalah hasil perhitungan sumberdaya keseluruhan seam :

Berikut adalah hasil perhitungan sumber daya keseluruhan seam :

Tabel 1
Sumberdaya Batubara PT. Cakra Persada Mandiri Mining

<i>SEAM</i>	<i>MEASURED</i> (TON)	<i>INDICATED</i> (TON)	<i>INFERED</i> (TON)
A	19.815,56	-	-
B	3.595.047,86	2.862.209,764	766.526,42
TOTAL SUMBERDAYA	3.614.863,43	2.862.209,764	766.526,42

Sumber : PT Cakra Persada Mandiri Mining



Gambar 2
Penampang 3D Lapisan Geologi

2. Optimasi Blok Penambangan

Optimasi blok penambangan PT CPMM dibuat pada areal model sumberdaya batubara yang potensial untuk ditambang (dalam hal ini adalah kontur *seam* batubara). Dikarenakan kondisi geologi daerah penelitian tergolong geologi *seederhana* maka untuk dimensi blok sebesar 50 m x 50 m yang arahnya tegak lurus dengan arah *strike* (jurus) atau searah *dip* (kemiringan).

Blok penambangan ini dirancang dengan tujuan untuk perhitungan jumlah cadangan batubara beserta volume total *overburden*nya di setiap dimensi 50 m x 50 m. Sehingga berdasarkan perhitungan di setiap bloknya tersebut, dapat diketahui nilai nisbah kupas (*stripping ratio*) dari masing-masing blok-bloknya.

Perhitungan tonase batubara dan volume *overburden* secara prinsipnya menggunakan perhitungan metode blok, yaitu dengan mengalikan luas blok dengan tebal total *overburden* untuk perhitungan volume *overburden*, sedangkan untuk perhitungan batubara adalah mengalikan luas blok dengan tebal total batubara dan dikalikan lagi dengan *density* batubara, sehingga didapat jumlah tonase batubara perbloknya.

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, maka setiap blok dapat diketahui volume *overburden*, tonase batubara dan *stripping ratio*.

Untuk menentukan batas penambangan (*Ultimate Pit Limit*) sebelumnya harus di perhitungkan besaran batas nilai SR yang akan ditambang.

Adapun komponen-komponen dari biaya-biaya tersebut bersumber dari perusahaan kontraktor tambang PT Milagro Indonesia *Mining* sedangkan harga jual batubara bersumber dari harga batubara acuan (HBA) dan harga patokan batubara (HPB) bulan Desember 2013 adalah sebagai berikut :

Tabel 2
Komponen Biaya Penambangan Batubara

Jenis Biaya	Biaya	
Biaya Penggalian dan Pemuatan	10.000	Rp/Ton
Biaya Pengangkutan	38.000	Rp/Ton
Biaya Operasi Alat	5.000	Rp/Ton
Biaya Coal Processing Plant	10.000	Rp/Ton
Fuel Ratio	5.500	Rp/Ton
Royalty 13 %	10.500	Rp/Ton
Total	79.000	Rp/Ton

Sumber : PT Milagro Indonesia Mining

Sehingga total biaya penambangan yang dikeluarkan untuk mendapatkan 1 ton batubara adalah sebesar 79.000 Rp/Ton.

Sedangkan harga jual batubara yang merupakan pendapatan perusahaan per 1 tonnya adalah sebesar 540.000 Rp/Ton. Maka keuntungan (*balance*) yang didapat per 1 ton batubaranya adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Balance} &= \text{Harga Jual Batubara} - \text{Total Biaya Penambangan} \\
 \text{Balance} &= 540.000 \text{ Rp/Ton} - 79.000 \text{ Rp/Ton} \\
 &= 461.000 \text{ Rp/Ton}
 \end{aligned}$$

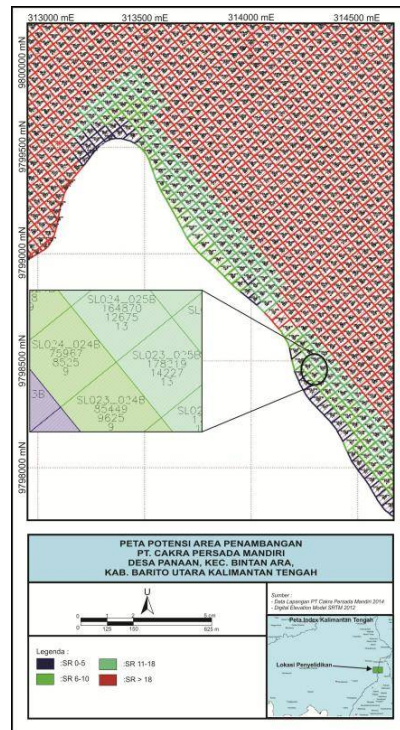
Selanjutnya untuk menghitung nilai dari *BESR* (*Break Even Stripping Ratio*), dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{BESR} &= \text{Balance} : \text{Biaya Pengupasan OB} \\ \text{BESR} &= 461.000 \text{ Rp/Ton} : 15.000 \text{ Rp/Bcm} \\ &= 30,73 \text{ BCM/Ton} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan SR ekonomis diasumsikan PT Cakra Persada Mandiri Mining mengambil 40% dari keuntungan (*balance*).

$$\text{SR EKONOMIS} = \frac{(\text{Balance}) - (\dots \times \% \text{ Balance})}{(\text{Biaya Pengupasan OB})}$$

$$\begin{aligned} \text{SR EKONOMIS} &= (461.000 \text{ Rp/Ton}) - (40\% \times 461.000 \text{ Rp/Ton}) / 15.000 \text{ Rp/BCM} \\ &= 18,4 \text{ BCM/Ton} \end{aligned}$$



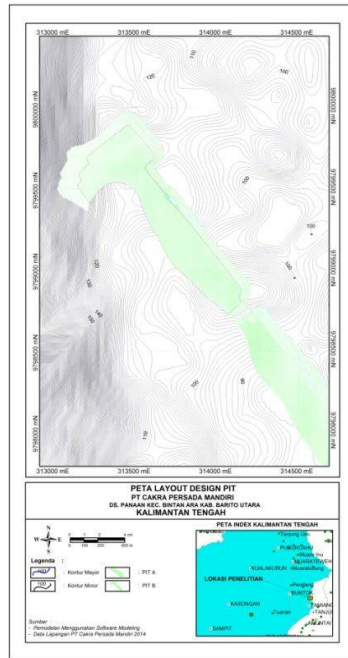
Gambar 3
Optimasi Blok Penambangan

3. Desain *Pit*

Setelah dilakukan optimasi blok penambangan dan telah menentukan area yang berpotensi untuk dapat ditambang dengan ketentuan ketebalan minimum batubara yang ditambang setebal 0,4 m terdapat dua areal yang berpotensi. Berdasarkan nilai SR ekonomis sebesar 18,4 maka dapat ditentukan batas wilayah penambangan dari keseluruhan area yang berpotensi untuk ditambang.

Parameter dalam mendisain *pit* tambang batubara salah satunya geometri lereng yang aman. Berdasarkan analisis kemantapan lereng yang direkomendasikan, geometri lereng untuk mendisain *pit* tambang batubara yaitu *High wall* (Hw) sudut 55° dan tinggi bench 10 m untuk desain *pit* A dan *High wall* (Hw) sudut 55° dan tinggi bench 10 m untuk desain *pit* B, untuk *Low Wall* (Lw) tidak ada rekomendasi yang diberikan

dikarenakan asumsi *Low Wall* (L_w) mengikuti kemiringan lapisan batubara. Berikut adalah disain *pit* tambang batubara PT Cakra Persada Mandiri Mining.



Gambar 4
Peta Layout Desain Pit

D. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- Perhitungan sumberdaya menggunakan metode USGS *circular* 891 dengan daerah pengaruh terukur (*measured*) 500m, terunjuk (*indicated*) 1.000m, tereka (*inferred*) 1.500m. berikut total sumber daya
 - Terukur (*measured*) radius 500 m = 3.614.863 Ton
 - Terunjuk (*indicated*) radius 1.000 m = 2.862.209 Ton
 - Tereka (*inferred*) radius 1.500 m = 766.526 Ton
- Berdasarkan hasil study geoteknik, geometri jenjang tunggal yang direncanakan adalah tinggi jenjang 10 meter, kemiringan jenjang tidak ada untuk *lowwall*, 55° untuk *sidewall* dan 55° untuk *highwall*, lebar jenjang adalah 4 meter. Sedangkan desain *ramp* mempunyai lebar 10 meter dengan kemiringan (*grade*) 8%.
- Terdapat dua lokasi penambangan, yaitu PIT A dan PIT B, dengan luas bukaan tambang pada pit A 17,92 Ha total cadangan tertambang dari rancangan PIT A, yaitu sebesar 333.146,1884 Ton volume *overburden* 5.590.192,98 BCM dengan SR 16,78 BCM/Ton dan luas bukaan tambang pada pit B 31,03 Ha cadangan tertambang dari rancangan PIT B, yaitu sebesar 490.834,672 Ton volume *overburden* 8.520.889,871 BCM dengan SR 17,36 BCM/Ton.

Daftar Pustaka

1. Anonymous., 1999, Klasifikasi *Sumberdaya dan Cadangan Batubara*, SNI 13-6011-1999.
 2. ASTM, 1993. **Standard Classification of Coal**. American Society for Testing and Material.
 3. Badan Standarisasi Nasional, 2011. **Pedoman Pelaporan, Sumberdaya dan Cadangan Batubara**, Badan Standarisasi Nasional (*SNI 5015-2011*).
 4. Desauettes, J.R., 1977. *Catalogue of Landforms for Indonesia, FAO/UNDP Land Capability Apraisal Project Paper No.13.Sri*, Bogor.
 5. Gordon H.Wood,Jr., Thomas M.Khen, M.Devereux Carter, and William C.Culberston., 1983, *Coal Resource Classification System of the USGS*, United States Of America.
 6. Jhon Bray., Evert Hoek ., 1981, *Rock Slope Enggineering*, The institution of Mining and Metallurgy, London.
 7. Maryanto., 2010, *Evaluasi dan Optimasi Cadangan Batubara*, Universitas Islam Bandung, Bandung.
 8. Maryanto., 2010, *Perhitungan dan Analisis Biaya Tambang Terbuka*, Universitas Islam Bandung, Bandung.
 9. Michael K.G.Whateley., 2006, *Soma Lignite Basin,Turkey,Introduction To Mineral Exploration*, p 310-311, USA.
 10. Nicholas., 2009, *The Kutai Basin – A Unique Structural History*, Proceeding of the Indonesian Petroleum Association, 16th Annual Conveton, Jakarta, Indonesia.
 11. Syafrizal, Sudarto, Mohamad, Agus., 2005, *Metode Perhitungan Cadangan*, ITB.
 12. Wellmer,Friedrich-Wilhelm.,1986, *Economic Evaluation in Exploration*, Springer-Verlag.
- William Hustrulid and Mark Kuchta., 1995, *Open Pit Mine Planning & Design*, Vol I, A.A. Balkema/ Rotterdam/Brockfield.