

Perhitungan Cadangan Dan Desain Pit Pada PT. Kaltim Prima Coal Sangatta, Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur

Satrio Ramadhan, Silky Amanda Yuniar, Irwin Tisna Amidjaya

Mahasiswa Program Magister Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta

Korespondensi: satrio0903@gmail.com

ABSTRAK

PT. Kaltim Prima Coal merupakan perusahaan pemegang Kuasa Pertambangan Eksplorasi Bahan Galian Batubara berdasarkan Keputusan Bupati Sangatta Nomor 647 Tahun 2009 yang ditandatangani pada tanggal 31 Desember 2009 berlaku untuk jangka waktu selama 5 (lima) tahun. Di dalam melakukan kegiatan penambangannya PT. Kaltim Prima Coal memerlukan desain tambang sebagai pedoman atau pegangan agar dapat mencapai sasaran dan tujuannya. Sebelum suatu wilayah dilakukan kegiatan penambangan perlu dilakukan perencanaan dan perancangan yang baik, diantaranya: model endapan batubara, perhitungan cadangan tertambang, penentuan *pit limit* berdasarkan nilai SR, perancangan tambang, sehingga mendapatkan gambar mengenai situasi, kondisi, dan arah penambangan. Hal tersebut melatar belakangi di lakukannya penelitian Desain *Pit* PT. Kaltim Prima Coal. Penelitian dikerjakan dengan bantuan *software* Minescape 4.118, Nilai *Stripping Ratio* (SR) yang digunakan dalam penentuan batas penambangan, dimana dalam penelitian diperoleh SR 1.47. Penentuan permodelan batubara dibatasi pada daerah IUP PT. Kaltim Prima Coal. Serta batas penambangan dan perancangan *pit* mengacu pada rekomendasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu penentuan sumberdaya untuk area perencanaan penambangan pada PT. Kaltim Prima Coal sebesar 11.643.110,04 ton, volume *overburden* untuk daerah rencana penambangan sebesar 16.116.389,99 BCM.

Kata Kunci: Batubara, Sumberdaya, Cadangan, *Stripping Ratio*, *Pit*, Disposal

ABSTRACT

PT. Kaltim Prima Coal is a holder company of a coal exploration based on the decision of the Sangatta province Regents Number 647/2009 signed on December 31, 2009 validated for 5 (five) years. In conducting coal mining, PT. Kaltim Prima Coal requires a mine design as a guide or handbook in order to achieve their goals. Before doing mining operation in the operation area, they have to make a good planning and designs, including: make models of coal deposits, calculation of the coal reserves, determination of the pit limit based on the value of stripping ratio (SR), mine design, etc, so they could get picture of the situation, condition, and the direction of mining progress. Thus the reason behind the Research of Pit Mine Design in PT. Kaltim Prima Coal. Research was carried out using Minescape 4.118 software, Stripping Ratio (SR) value used to set the mining boundaries is 1.47. Coal modeling is limited to the area of PT. Kaltim Prima Coal concession with mining boundaries and pit design referring to the company's recommendation. Result of the research is: Coal resources at PT kaltim Prima Coal mining area are 11.643.110,04 tonne and volume of overburden are 16.116.389,99 BCM.

Keyword: Coals, Resources, Reserve, Stripping Ratio, Pit, Disposal

1. PENDAHULUAN (10 PT)

Perhitungan cadangan berperan penting dalam menentukan kuantitas (jumlah) suatu endapan bahan galian. Jumlah cadangan menentukan umur tambang. Dalam hal ini *Mineable coal* merupakan kapasitas (jumlah) cadangan batubara yang dapat ditambang (tertambang) pada kondisi teknologi penambangan sekarang, dengan telah mempertimbangkan faktor lingkungan, hukum & perundang-undangan serta peraturan yang berlaku (legalitas), serta kebijakan pemerintah yang diterapkan.

PT. Kaltim Prima Coal merupakan perusahaan pemegang Kuasa Pertambangan Eksplorasi Bahan Galian Batubara berdasarkan Keputusan Bupati Sangatta Nomor 647 Tahun 2009 yang ditandatangani pada tanggal 31 Desember 2009 berlaku untuk jangka waktu selama 5 (lima) tahun. Luas Wilayah IUP eksplorasi adalah 2.057 Hektar.

Berdasarkan hasil eksplorasi sebelumnya yang dilakukan oleh tim eksplorasi, kajian geologi awal menunjukkan bahwa deposit batubara tersebut bernilai potensial secara ekonomis sehingga layak untuk ditambang. Di dalam melakukan kegiatan penambangannya PT. Kaltim Prima Coal memerlukan desain tambang sebagai pedoman atau pegangan agar dapat mencapai sasaran dan tujuannya.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu : menghitung sumberdaya, cadangan tertambang dan membuat desain *pit* dan *pit limit* pada IUP PT. Kaltim Prima Coal.

2. METODE PENELITIAN

dilakukan dengan metode survei, wawancara, arsip dari perusahaan.

Teknik Pengumpulan Data

a. Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara yaitu pengumpulan data perusahaan. Data utama yang digunakan sebagai dasar perencanaan dan perancangan tambang adalah data survey topografi awal dan data pemboran. Sedangkan data-data lainnya menggunakan data dan peta yang telah diolah atau digunakan perusahaan.

Data-data yang diperlukan diantaranya :

- 1) Data Topografi
Bentuk permukaan yang merupakan *surface* dari lokasi penelitian adalah data topografi, merupakan data primer pada daerah penelitian. Data topografi tersebut terdiri dari data koordinat titik dan elevasi, yang menggambarkan keadaan topografi di tempat penelitian sebagai batas permukaan yang akan menjadi acuan dalam memodelkan endapan batubara, dalam perancangan *pit*, dan dalam perhitungan untuk mengetahui *volume overburden* data topografi.
- 2) Data pemboran
Data hasil pemboran yang dilakukan oleh perusahaan adalah sebanyak 19 titik. Data tersebut berupa data koordinat titik pemboran, elevasi titik bor, total kedalaman, ketebalan batubara, elevasi *roof* dan *floor* batubara. Pengukuran batuan pada berkas tambang yang ada di sebelah kondensasi tempat penelitian juga digunakan sebagai acuan untuk menentukan alur permodelan batubara yang akan digambarkan.
- 3) Data geometri lereng
Data geometri lereng untuk mendukung hasil penelitian yang digunakan adalah data hasil rekomendasi dari perusahaan.

b. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software* AutoCAD 2008 dan minecom 4.118. English. Data yang di *input* yaitu adalah data koordinat dan elevasi ketinggian untuk pembuatan batas permukaan yang di dapat dari hasil pemetaan topografi yang telah dilakukan. Untuk permodelan batubara digunakan data hasil pemboran yang mengambil data kedalaman lubang bor, lithologi lapisan batuan, elevasi pemboran, data *roof* dan *floor* dari batubara. Penyusunan laporan disertai penyajian berupa peta, gambar, dan tabel yang dapat membantu dalam penyampaian informasi hasil penelitian. Data utama yang digunakan sebagai dasar desain *pit* tambang adalah data survey topografi dan data pemboran. Sedangkan data-data lainnya menggunakan data dan peta yang telah diolah atau di gunakan perusahaan pada kondisi geologi sederhana.

c. Analisa Data

Analisis data bertujuan untuk memodelkan endapan dari lapisan batubara, sumberdaya batubara dan perancangan pit tambang PT Kaltim Prima Coal.

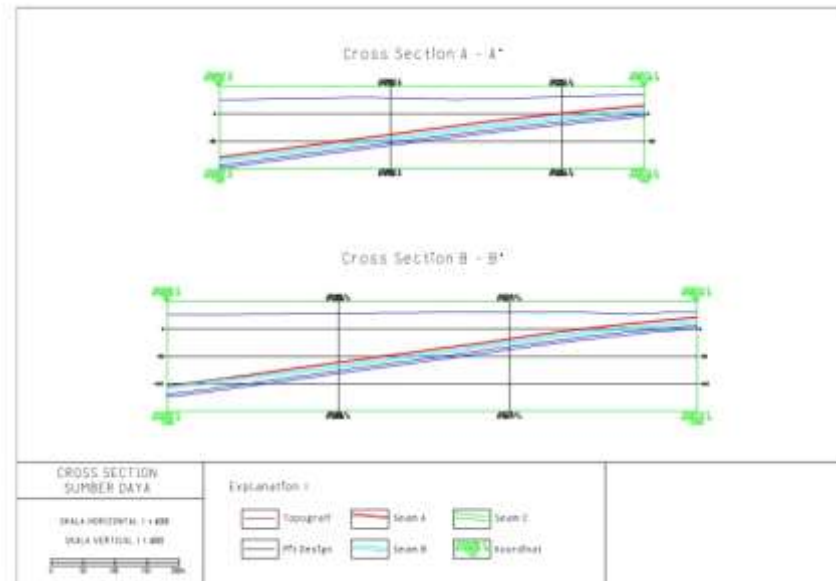
3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Permodelan Endapan Batubara

Permodelan batubara digunakan untuk mengetahui bentuk dan sebaran lapisan batubara, baik letak/posisi, kedalaman, kemiringan dan jumlah lapisan batubara yang terdapat pada area penelitian. Permodelan batubara di lakukan dengan korelasi data pemboran yang terdiri dari ketebalan, elevasi, *roof* dan *floor*. Proses permodelan batubara dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- 1) Penentuan lapisan dan kolerasi batubara dari data pemboran yaitu data yang memuat data survey yang berisikan koordinat, elevasi dan kedalaman total titik pemboran . Selain itu juga di buat data lithologi yang berisikan elevasi *roof*, elevasi *floor*, ketebalan, penamaan lapisan batubara.
- 2) Pemrosesan data survey dan lithologi dengan bantuan *software*. Data topografi digunakan sebagai batas permodelan batubaranya.
- 3) Pemeriksaan hasil permodelan batubara yang telah dilakukan, apabila menghasilkan permodelan yang tidak sesuai maka di lakukan pemeriksaan data survey dan lithologi maupun aturan-aturan permodelan yang telah di tentukan, dan selanjutnya mengulangi kembali tahapan permodelan yang telah di lakukan.

Hasil permodelan berupa model geologi batubara yang ditampilkan dalam bentuk kontur *floor* dan *subcrop* dari lapisan batubara. Berdasarkan data hasil pemboran terdapat tiga *seam* batubara yang dapat dimodelkan yaitu *Seam A*, *Seam B*, dan *Seam C*. Hasil permodelan batubara masing-masing *seam* disajikan dalam lampiran B. Berdasarkan hasil permodelan batubara tersebut dapat diperoleh data masing-masing *seam* yang berubah arah sebaran (*strike*), besar kemiringan (*dip*).



Gambar 1. Penampang Vertikal Seam A, B dan C

3.2. Perhitungan Sumberdaya dengan Metoda *Cross Section*

Perhitungan sumberdaya pada lokasi penelitian menggunakan metode *cross section* dengan jarak yang berbeda karena pada ujung-ujung area rencana penambangan radius interpolasinya sejauh 200 meter.

Analisa data yang digunakan untuk metode *cross section* yaitu menggunakan data luas rata-rata antara penampang samping, ketebalan lapisan, serta jarak antara dua section tersebut. Langkah-langkah perhitungan sumberdaya dengan metode *cross section* (penampang) adalah sebagai berikut :

- Menyiapkan peta topografi dan peta lubang bor.
- Buat lintasan penampang melalui titik-titik lubang bor
- Buat sayatan (*cross section*) pada lintasan penampang lubang bor tersebut
- Hitung luas masing-masing sayatan (*cross section*) menggunakan software Autocad
- Menghitung volume antara 2 (dua) sayatan yang berdekatan dengan cara mengalikan rata-rata luas sayatan dengan jarak antara sayatan (section) memakai rumus :

$$V_{(A-B)} = \frac{L(A+B)}{2} \times d \quad (1)$$

Keterangan :

- $V(A - B)$ = Volume dari sayatan A sampai sayatan B
 $L A$ = Luas sayatan A
 $L B$ = Luas sayatan B
 d = Jarak antara sayatan A dan sayatan B

- Hitung tonase dengan cara mengalikan volume sayatan dengan densitas material

Tabel 1. Perhitungan Sumberdaya dengan Metode *Cross Section Seam A*

No	Section	Luas	Jarak	Volume	Densitas	Tonase
		m ²	m	m ³	ton/m ³	
1	AA'-BB'	3.024,03	200	604.806,25	1,3	786.248,13
2	BB'-CC'	3.314,64	200	662.928,13	1,3	861.806,57
3	CC'-DD'	3.669,42	200	733.884,38	1,3	954.049,69
4	DD'-EE'	3.983,92	200	796.784,38	1,3	1.035.819,69
5	EE'-FF'	4.195,94	200	839.187,51	1,3	1.090.943,76
6	FF'-GG'	3.647,17	200	729.434,38	1,3	948.264,69
7	GG'-HH'	2.509,20	200	501.840,63	1,3	652.392,82
8	HH'-II'	1.524,53	200	304.906,26	1,3	396.378,14
9	II'-JJ'	718,41	200	143.681,26	1,3	186.785,64
Total						6.912.689,13

Tabel 2. Perhitungan Sumberdaya dengan Metode *Cross Section Seam B*

No	Section	Luas	Jarak	Volume	Densitas	Tonase
		m ²	m	m ³	ton/m ³	
1	AA'-BB'	5.896,66	200	1.179.332,82	1,3	1.533.132,67
2	BB'-CC'	6.613,28	200	1.322.656,25	1,3	1.719.453,13
3	CC'-DD'	7.345,39	200	1.469.078,12	1,3	1.909.801,56
4	DD'-EE'	8.189,08	200	1.637.815,62	1,3	2.129.160,31
5	EE'-FF'	8.611,70	200	1.722.340,62	1,3	2.239.042,81
6	FF'-GG'	7.577,75	200	1.515.550,00	1,3	1.970.215,00
7	GG'-HH'	5.947,53	200	1.189.506,25	1,3	1.546.358,13
8	HH'-II'	4.603,96	200	920.792,19	1,3	1.197.029,85
9	II'-JJ'	2.707,97	200	541.593,76	1,3	704.071,89
Total						14.948.265,32

Tabel 3. Perhitungan Sumberdaya dengan Metode *Cross Section Seam C*

No	Section	Luas	Jarak	Volume	Densitas	Tonase
		m ²	m	m ³	ton/m ³	
1	AA'-BB'	9.491,38	200	1.898.276,56	1,3	2.467.759,53
2	BB'-CC'	11.059,59	200	2.211.918,75	1,3	2.875.494,38
3	CC'-DD'	11.695,38	200	2.339.076,56	1,3	3.040.799,53
4	DD'-EE'	12.612,19	200	2.522.437,50	1,3	3.279.168,75
5	EE'-FF'	13.695,81	200	2.739.162,50	1,3	3.560.911,25
6	FF'-GG'	13.052,25	200	2.610.450,00	1,3	3.393.585,00
7	GG'-HH'	10.935,38	200	2.187.075,00	1,3	2.843.197,50
8	HH'-II'	8.624,38	200	1.724.876,56	1,3	2.242.339,53
9	II'-JJ'	5.406,40	200	1.081.279,69	1,3	1.405.663,60
Total						25.108.919,06

Tabel 4. Perhitungan Sumberdaya Batubara

Seam	Volume	Tonase
A	5.317.453,18	6.912.689,13
B	11.498.665,63	14.948.265,32
C	19.314.553,12	25.108.919,06
Total		46.969.873,51

3.3. Perancangan Pit Tambang

Perancangan *pit* adalah bagian dari kegiatan dalam suatu perencanaan yang berkaitan dengan masalah-masalah geometrik, *pit* yang di rancang dalam penelitian ini dinamakan *Pit Tampa*.

a. Geometri dari Lereng

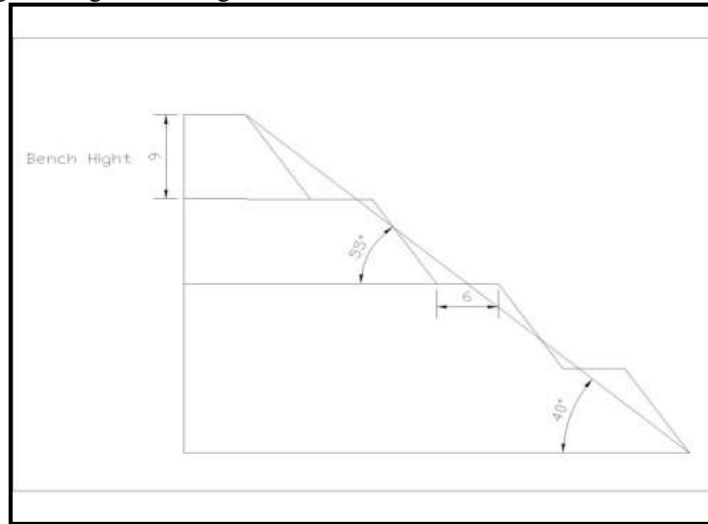
Dari *rancangan* geometri lereng yang direkomendasikan oleh perusahaan adalah sebagai berikut :

1) Rancangan *Low Wall*

Kemiringan lereng pada bagian *low wall* di rancang sama dengan dip kemiringan batubara di mana batubara pada sampai batas tertentu.

2) *High Wall*

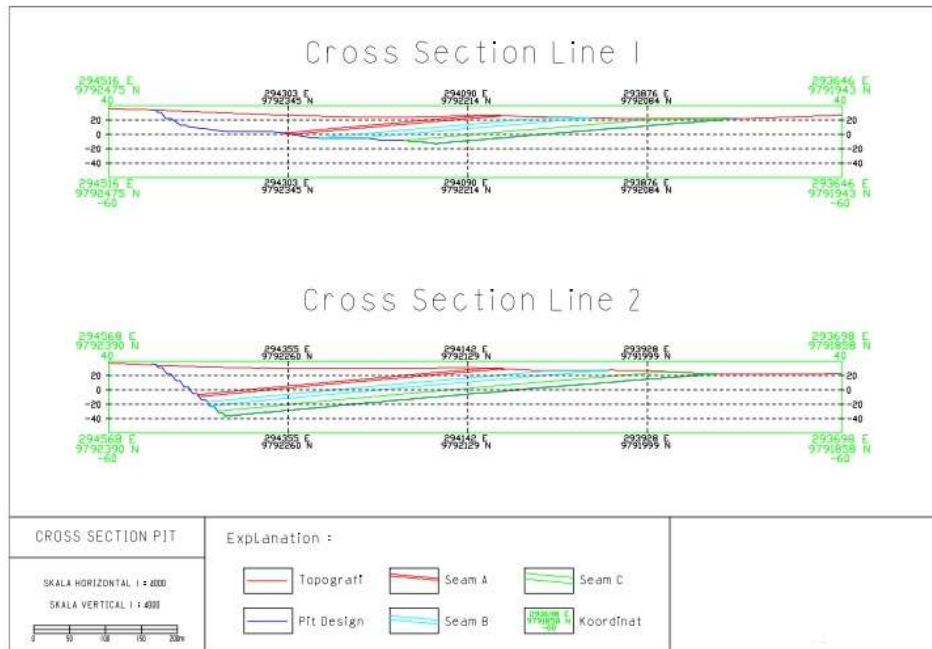
Kemiringan lereng tunggal pada bagian *high wall* adalah sebesar 55° dengan tinggi jenjang 9 meter dan lebar jenjang penangkap 6 meter. Lereng keseluruhan terdiri atas lereng tunggal yang jumlahnya bervariasi tergantung kondisi topografi dengan kemiringan *over all* sebesar $36^{\circ} - 39^{\circ}$.



Gambar 2. Geometri Lereng Pada *High Wall*

3) *Side wall*

Lereng pada bagian *side wall* dirancang sama dengan lereng pada bagian *high wall*. Jumlah lereng tunggal pun bervariasi tergantung kondisi topografi dan lokasi *side wall*.



Gambar 3. Bentuk Lereng Penambangan

Bentuk lereng penambangan sebagaimana pada gambar diatas. Adapun rekomendasi untuk lereng disposal ialah kemiringan lereng jenjang tunggal 30° , tinggi 6 meter, lebar jenjang penangkap 3 meter, dan kemiringan lereng keseluruhan (*over all*) $25^{\circ} - 28^{\circ}$.

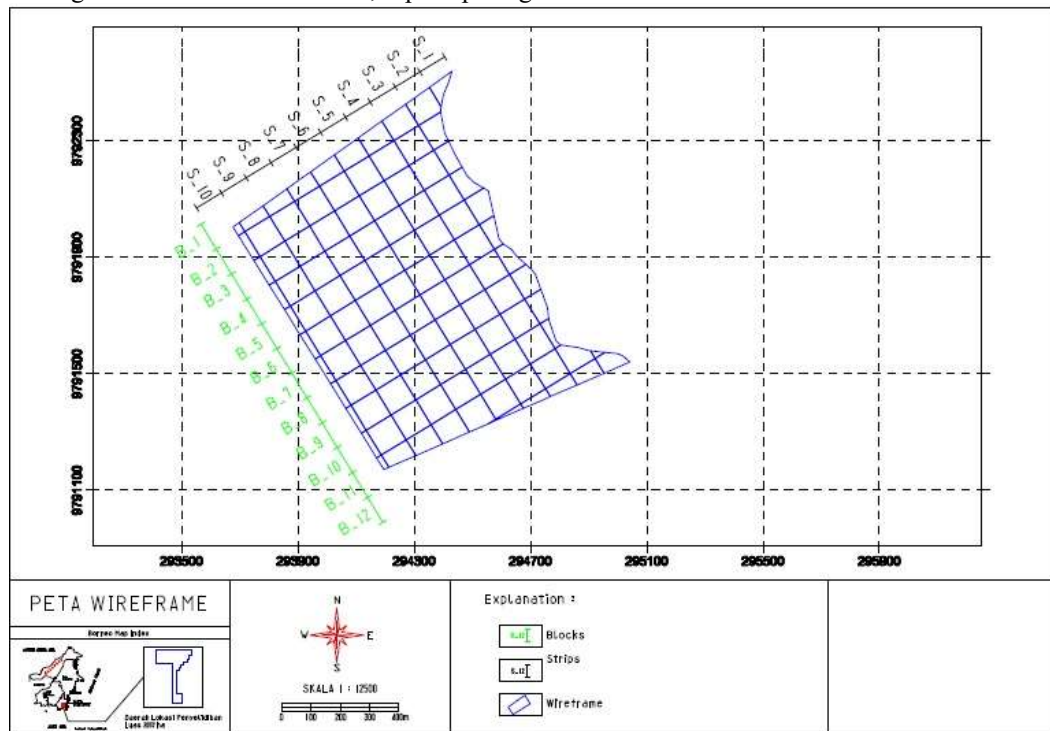
4) Batas Pit (*Pit Limit*)

Penentuan batas untuk perencanaan tambang pada PT. Kaltim Prima Coal yaitu didasarkan pada kontur topografi daerah penelitian, *floor seam C*, data geometri lereng oleh perusahaan dan penentuan *block-block* yang memiliki SR 1.47.

Topografi menjadi batas atas penentuan permodelan batuan dan batas perpotongan yang nantinya akan menjadi intersect antara batas topografi dan jenjang yang akan di buat. Topografi tertinggi pada daerah penelitian dengan elevasi 70.137 meter dan elevasi terendahnya adalah 24 meter. Sedangkan untuk perhitungan cadangan batubara dan volume *overburden* (OB) dilakukan dengan menggunakan *software minescape*. Batas atas dan batas bawah yang digunakan dalam perhitungan ialah *surface* topografi dan *surface* rancangan *pit* Tampa.

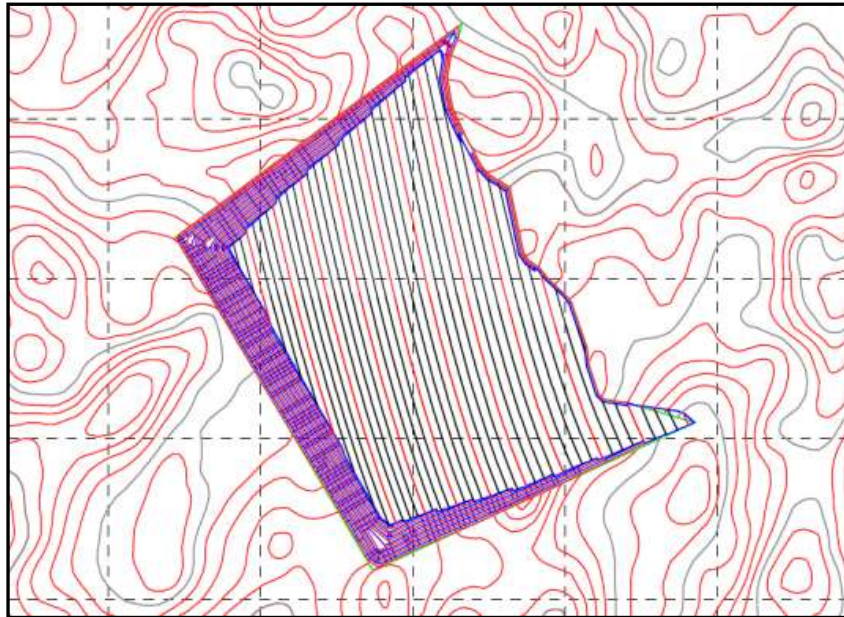
Penyebaran batubara pada *floor seam C* yang menjadi lantai dasar dari akhir kegiatan penambangan pada *pit* Tampa *floor seam C*.

Membuat simulasi batasan pit dengan pertimbangan jumlah tonase batubara. Informasi yang diperlukan untuk membuat batasan *pit* : *cropline* (*subcrop*), *existing road*, pembebasan lahan. Karena perusahaan sudah menentukan daerah batasan pit maka data yang menjadi pertimbangan di sini adalah *cropline* dan *existing road*. Melakukan simulasi pembuatan *batterblock* yang bertujuan untuk mendapatkan daerah-daerah yang memiliki SR sesuai dengan batasan yang telah di berikan sekaligus penamaan *block-block* yang di buat untuk mempermudah penganalisaan. Lokasi yang di lakukan penganalisaan yaitu di dalam daerah IUP PT. Kaltim Prima Coal dengan luas area ± 84. 362 HA, seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 4. *Intersect Blockstrips*

Yang menjadi dasar dan landasan dalam pembuatan batasan *pit limit* tersebut adalah *block-block* yang berisi informasi SR, *overburden*, dan *resources*. Setelah batasan *pit* Tampa dibuat, selanjutnya membuat desain *wireframe* yang di lakukan beberapa kali hingga mendapatkan *pit limit* sesuai dengan yang di inginkan. Pembuatan desain untuk *pit* sendiri sesuai dengan geometri arahan yang di berikan perusahaan.



Gambar 5. Desain Pit Tampa

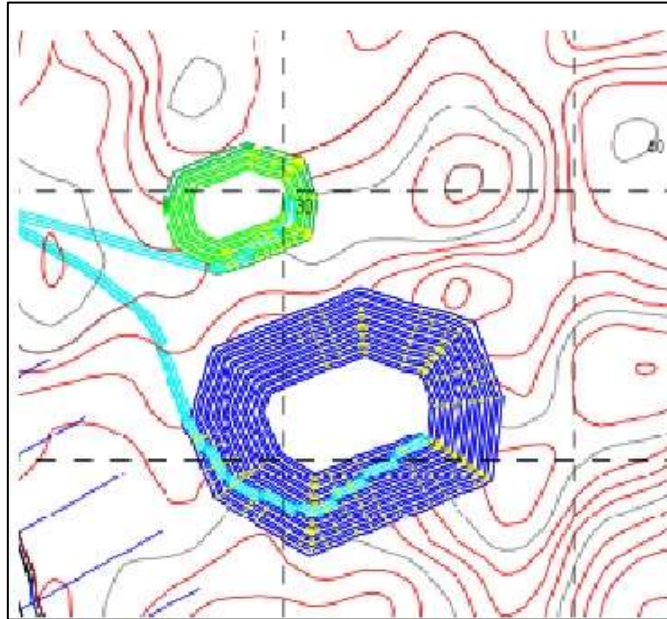
Tabel 5. Volume OB dan Batubara Rencana *Pit Tampa*

Area	Luas Area (Ha)	Volume		SR
		OB (Bcm)	Batubara (Ton)	
<i>Pit Tampa</i>	84.362	16.116.389,99	11.643.110,04	1,47

5) *Disposal*

Rancangan *disposal* pada penelitian adalah *disposal overburden* dan *disposal top soil* di luar *pit* dan rancangan *disposal* diletakkan pada bagian timur dari lokasi penambangan atau pada bagian *up dip* lapisan batubara paling bawah. Pembuatan *disposal* tidak di lakukan atau diletakkan pada daerah *down dip* pada area rencana penambangan untuk menghindari pemindahan *overburden* yang sangat besar karena arah *down dip* di rencanakan akan dilakukan perluasan area penambangannya.

Pembuatan *disposal* yang di batasi oleh perusahaan yaitu *disposal* yang mampu menampung tumpukan *overburden* dan *top soil* yang di kupas dari *Pit Tampa*. *Volume disposal* didapatkan dengan bantuan *software* tambang. Di mana data yang di masukkan yaitu merupakan data *triangle* dari bentuk rencana *disposal* yang di buat dengan topografi dasar dari *bottom disposal* yang telah di buat yang didapatkan dari *intersect* antara batasan *disposal* yang di rancang dengan batas topografi bagian bawahnya. Dari data dua *triangle* tersebut didapatkan *volume disposal* yang dirancang untuk memuat tumpukan material hasil kupasan *overburden* dan *top soil* dari *Pit Tampa*.



Gambar 6. Disposasi overburden dan disposasi top soil

Tabel 6. Volume Disposasi

	Luasan Area (Ha)	Volume <i>disposal</i> (Cm)
<i>Disposal Overburden</i>	12.44	2.216.275.815
<i>Disposal Top Soil</i>	3.01	221.850.828

6) Menghitung Volume Batuan Penutup Cadangan Batubara

Besarnya volume batuan penutup diperoleh dari permodelan batuan penutup yang dibuat. Sedangkan besarnya volume batubara diperoleh dengan mengurangi volume batuan penutup dan batubara secara keseluruhan dengan volume batuan penutup itu sendiri.

Tabel 7. Jumlah Perhitungan Cadangan Batubara Pada Desain *Pit* Tamba

	<i>PIT_TAMPA</i>		
	Densitas (ton/m ³)	M ³	Ton
Jumlah BB	1,47	8.437.036,26	11643110,04
<i>Over Burden</i>	-	8.466.619,63	
<i>Interburden</i>	-	7.649.770,36	
Total OB	-	16.116.389,99	
Luas Area		84.362 Ha	

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan di PT. Kaltim Prima Coal adalah :

- Permodelan batubara yang telah di hasilkan untuk rencana penambangan seluas 84,362 Ha dengan SR 1,47 yaitu terdapat tiga seam batubara yang akan di tambang ialah *Seam A*, *Seam B*, dan *Seam C*..
- Batubara yang rencana akan ditambang yaitu *Seam A*, *Seam B*, dan *Seam C*. Dengan kedudukan *Seam A* N 142° E – N 147° E/6°, dengan ketebalan sekitar 2,8 -3,42 meter, *Seam B* N 134° E – N 143° E/7° dengan ketebalan 5 – 5,65 meter, dan *Seam C* N 137° E – N 145° E/5° dengan ketebalan 8 – 8,76 meter.
- Berdasarkan perhitungan sumberdaya dengan menggunakan metode *cross section* jumlah sumberdaya pada daerah penelitian sebesar 6.912.689,13 ton pada *Seam A*, 14.948.265,32 ton pada *Seam B*, dan 25.108.919,06 ton pada *Seam C*.

Jumlah sumberdaya batubara pada PT. Kaltim Prima Coal adalah sebesar 46.969.873,51 ton untuk daerah yang direncanakan penambangan. Dan cadangan batubara sebesar 11.643.110,04 ton. Volume *overburden* untuk daerah rencana penambangan 16.116.389,99 BCM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada PT Kaltim Prima Coal, seluruh akademisi UPN “V” Yogyakarta serta teman-teman atas bantuan dan kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif, I. & Adisoma G.S., *Buku Ajar TA 424-Perencanaan Tambang*. ITB. Bandung. Halaman V 2, VIII-7; 2002
- [2] Fourie, G. A and Dohm, G.C., *Surface Mining Engineering Handbook : Open Pit Planning and design*, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc, Colorado, p. 1274-1275; 2001
- [3] Haris, A. W. *Modul Responsi TE-3231 Metode Perhitungan Cadangan*. ITB. Bandung. Halaman 8-9.
- [4] Hartman, H.L., *Introductory mining Engineering*, Jhon Wiley & Sons Inc., New York, p.154; 1987
- [5] *Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan*, Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Jakarta, *SNI 13-6011-1999*_Halaman 1; 1999
- [6] Lambert, R., *A Basic Primer on Mine Design*, No.69, Pincock, Allen and Holt, Colorado, p. 3-4; 2005
- [7] Prodjosoemarto, P., *Pengantar Perencanaan Tambang (Materi Diklat)*, Universitas Islam Bandung, Bandung, Halaman 13; 2004