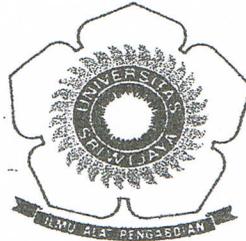


Bidang  
Rekayasa/Teknologi

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN DOSEN MUDA "SATEKs"-UNSRI**

**STUDI PERHITUNGAN CADANGAN BATUKAPUR PADA  
QUARRY PUSAR PT. SEMEN BATURAJA (Persero) DENGAN  
METODE *CROSS SECTION* DAN *SOFTWARE SURPAC 6.0.3***



Oleh

**Wenny Herlina, ST, MT**

**Dibiayai dari Dana DIPA Lembaga Penelitian Universitas sesuai Surat  
Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Dosen Muda SATEKs Unsri  
Nomor 0320a/UN9.4.2.1/LK/2011 Tanggal 13 Juni 2011**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

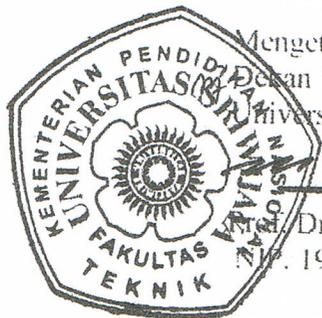
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2011**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PENELITIAN DOSEN  
MUDA SATEKs UNSRI TA 2011

1. Judul Penelitian : Perhitungan Cadangan Batukapur Pada Quarry  
Pasar PL. Semen Baturaja dengan Metoda  
*Cross Section* dan Metoda *Surface 60%*
2. Bidang Ilmu Penelitian : Teknik Pertambangan
3. Ketua Peneliti
- a. Nama lengkap dan gelar : Wenny Herlina,ST,MT
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. NIP : 197309291998022001
- d. Jabatan Fungsional : IIIa Asisten Ahli
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Bidang Keahlian : Eksplorasi Pertambangan
- g. Fakultas Jurusan : Teknik Pertambangan
- h. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
- i. Alamat : Jl. Raya Palembang - Prabumulih Km 32,  
Ogan Ilir 30662, No. Telepon (0711) 581077;  
Fax 0711 580053
4. Jumlah Tim Peneliti : 1 orang
5. Lokasi Penelitian : PT. Semen Baturaja
6. Mata Kuliah Yang diampu : Eksplorasi Bahan Galian
7. Waktu penelitian : 6 (enam) bulan
8. Biaya : Rp. 7.000.000,-(tujuh juta rupiah)

Inderalaya, 23 November 2011



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya.

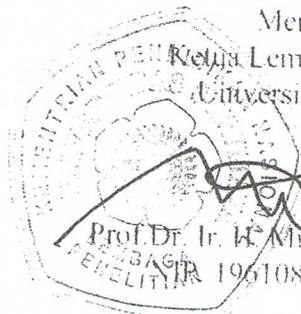
Dr.Ir. H.M. Taufik Toha,DEA  
NIP. 19530814 198501 1002

Ketua Peneliti,

Wenny Herlina,ST,MT  
NIP 197309291998022001

Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Sriwijaya



Prof.Dr. Ir. H. Muhammad Said, M.Sc  
NIP 19610812198703 1003

# EVALUASI SISA CADANGAN BATU KAPUR PADA *QUARRY* PUSAR DENGAN METODE *CROSS SECTION* DAN *SOFTWARE SURPAC 6.0.3* DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO)

Wenny Herlina  
Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

## ABSTRAK

PT. Semen Baturaja ( Persero ) saat ini sedang merencanakan pengembangan perusahaan, oleh karena itu sangat dibutuhkan data estimasi sisa cadangan batu kapur untuk mengetahui sisa umur dari tambang batu kapur tersebut.

Perhitungan cadangan dilakukan pada area tambang batu kapur seluas 103 hektar berdasarkan data bor yang berjumlah 24 lubang bor dan peta topografi. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan dua metode yaitu metode Cross Section dan metode Software Surpac 6.0.3 dimana batas bawah cadangan yang dihitung sampai level (0) nol.

Dari hasil estimasi cadangan dengan menggunakan metode cross section diperoleh sisa cadangan sebesar 58.591.841,80 ton, sedangkan dengan menggunakan Software Surpac 6.0.3 diperoleh sisa cadangan sebesar 61.380.225,75 ton terdapat selisih sebesar 2.788.383,95 ton atau 2,32%. Kandungan rata-rata CaO berdasarkan metode Cross Section adalah sebesar 48.10 %.

*Kata kunci : Estimasi cadangan, batukapur, metode Cross Section dan Software Surpac 6.0.3.*

## ABSTRACT

PT. Semen Baturaja (Persero) is currently planning the development of the company, therefore it is very necessary data estimated remaining reserves of limestone to determine the remaining life of the limestone quarry. Reserve calculations performed on a limestone mining area covering 103 hectares on the basis of data which amounts to drill 24 boreholes and topographic maps. Evaluation is done by comparing the two methods is the method of Cross Section and methods Surpac 6.0.3 Software reserves where the lower limit is calculated up to level (0) zero.

From the results of reserve estimation using the method of cross section obtained for the remaining reserves 58,591,841.80 tons, whereas using Surpac 6.0.3 Software acquired the remaining reserves amounting to 61,380,225.75 tons there is a difference of 2,788,383.95 tons or 2, 32%. The average content of CaO based on the method of Cross Section is 48.10%.

*Key words: Estimation of reserves, lime stone, the method of Cross Section and Surpac Software 6.0.3.*

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah tim peneliti dapat menyelesaikan laporan penelitian tepat waktunya sesuai dengan kontrak pelaksanaan penelitian SATEKs Unsri yang didanai oleh dana DIPA Unsri Tahun 2011. Penelitian ini berjudul :”Perhitungan Cadangan Batukapur Pada Quarry Puser PT. Semen Baturaja dengan Metoda *Cross Section* dan Metode *Surfac 6.03*” .

Penelitian ini mencakup untuk mengevaluasi cadangan batukapur PT. Semen Baturaja (Persero). Perhitungan cadangan batukapur ini sangat penting dalam upaya untuk kelangsungan pengembangan perusahaan dalam memproduksi Semen di Sumatera Selatan maupun kontribusinya di tingkat nasional. Selain itu batukapur merupakan bahan baku utama dalam pembuatan semen. Perhitungan cadangan batukapur dievaluasi dengan 2 (dua) metode yaitu metode *Cross Section* dan Metode *Surface versi 6.03*. Hasil perhitungan dua metode ini akan evaluasi untuk memprediksi tonase cadangan agar dapat memprediksi target produksi sisa batukapur.

Tim peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan rekan-rekan mahasiswa dan manajemen PT. Semen Baturaja atas kerjasama yang baik dalam mengkaji evaluasi batukapur. Dan khususnya kepada Lembaga Penelitian Unsri yang telah mendanai penelitian ini.

Akhir kata semoga penelitian dapat bermanfaat bagi mahasiswa/i dalam peningkatan kualitas materi kuliah khususnya pada mata kuliah Eksplorasi Bahan galian dan mata kuliah lainnya

**Inderalaya, November 2011**  
**Tim Peneliti**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB</b>	
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	I-1
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Permasalahan .....	I-2
1.3. Pembatasan Masalah .....	I-2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	I-2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	II-1
2.1. Klasifikasi Cadangan .....	II-1
2.2. Keterdapatan Mineral ( <i>Mineral Resources</i> ) .....	II-5
2.3. Metode Perhitungan Cadangan .....	II-6
2.3.1. Metode Cross section .....	II-6
2.3.2. Metode Poligon .....	II-9
2.3.3. Metode Kriging .....	II-11
2.3.4. Metode Surfac versi 6.03 .....	II-11
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	III-1
3.1. Metodologi Penelitian .....	III-1
3.2. Prosedur Perhitungan cadangan .....	III-2
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	IV-1
4.1. Prosedur Perhitungan cadangan .....	IV-1
4.2. Perhitungan dengan Metode Cross Section .....	IV-2
4.3. Perhitungan Dengan Software Surpac 6.0.3 .....	IV-7
4.4. Evaluasi Tingkat Produksi Dan Umur Tambang .....	IV-9

<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Klasifikasi sumberdaya dan cadangan berdasarkan UCGS	II-3
Gambar 2.2. Sistem Klasifikasi Sumberdaya Mineral Dan Cadangan Berdasarkan Sni 13-4726-1998	II-4
Gambar 2.3. Penampang tegak dari suatu endapan melintang	II-7
Gambar 2.4. Penampang endapan berbentuk kerucut terpancung	II-8
Gambar 2.5. Metode <i>Area Of Influence</i> (Poligon)	II-10
Gambar 2.6. Block Model	II-14
Gambar 2.7. <i>Surpac 6.0.3 vision interface</i>	II-15
Gambar 2.8. Proses perhitungan cadangan menggunakan Software <i>Surpac 6.0.3</i>	II-16
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian	III-3
Gambar 4.1 .Blok penampang ( <i>cross section</i> ) batukapur quarry pusar PT. Semen Baturaja (Persero)	IV-3
Gambar 4.2 Blok penampang quarry pusar tampak samping PT Semen Baturaja (Persero)	IV-4
Gambar 4.3 Planimeter sebagai Teknik Menghitung Cadangan Cross Section	IV-5
Gambar 4.4 Blok Model Batu Kapur	IV-7
Gambar 4.5 Total Cadangan Batukapur Tahun 2006	IV-8

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1 Perhitungan Komposisi CaO, Volume, Dan Tonase	IV-6
Tabel 4.2 Sisa Cadangan Tahun 2010	IV-9

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

PT. Semen Baturaja (persero) ingin merencanakan pengembangan perusahaan kedepan ingin *go public* sehingga meyakinkan para investor untuk berinvestasi pada perusahaan ini.. Batukapur merupakan salah satu bahan baku yang sangat penting dalam pembuatan semen, maka perlu dilakukan evaluasi cadangan batukapur dengan melakukan perhitungan sisa umur tambang batukapur.

Perhitungan cadangan merupakan suatu pekerjaan yang penting, karena mempunyai peran yang sangat penting dalam mengevaluasi suatu proyek pertambangan. Perhitungan cadangan dapat memberikan taksiran kualitas (*kadar/grade*) dan kuantitas (*tonase*) dari suatu cadangan dalam hal ini adalah batu kapur. Sehingga dari jumlah cadangan dapat ditentukan umur tambang dan batas-batas kegiatan penambangan yang dibuat berdasarkan taksiran cadangan ini.

Untuk mengevaluasi sisa cadangan batukapur diwilayah kuasa pertambangan (KP) PT. Semen Baturaja (Persero), maka perlu dilakukan perhitungan cadangan ulang dengan suatu metode perhitungan cadangan yang tersedia berdasarkan dari data lubang bor yang ada. Mengingat pemilihan metode yang digunakan dalam perhitungan cadangan harus sesuai dengan filosofinya, maka untuk mengestimasi sisa cadangan batukapur diperlukan metode yang sesuai dan efektif. Dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan perhitungan cadangan dengan metode *Cross section* dan metode *inverse distance* (*Software Surpac 6.0.3*). Pemilihan Metode *Cross section* karena lubang yang teratur dan tidak terlalu rapat, sehingga dalam perhitungannya lebih sederhana, sementara pemilihan metode (*Software surpac 6.0.3*) lebih dikarenakan cadangan batukapur yang sifatnya homogen dan mempunyai geometri yang sederhana.

### 1.3. Perumusan Permasalahan

Adapun perumusan masalah pada penelitian ini adalah perkiraan jumlah sisa cadangan yang belum dapat dipastikan, karena perhitungan cadangan mengacu pada hasil

eksplorasi pada tahun 1981. Untuk menghitung sisa cadangan data yang dibutuhkan adalah data topografi teraktual, PT. Semen Baturaja (Persero) terakhir melakukan pengukuran topografi tahun 2006. Oleh karena itu dalam penelitian hanya menghitung sisa cadangan sampai tahun 2006, dikarenakan topografi adalah dasar perhitungan cadangan dengan metode *Cross Section* dan *Software Surpac 6.0.3*.

#### **1.4. Pembatasan masalah**

Dalam penelitian ini masalah yang dibahas hanya dibatasi pada estimasi sisa cadangan batu kapur menggunakan Metode *Cross Section* dan *Software Surpac 6.0.3*, serta lamanya umur tambang batu kapur di PT. Semen Baturaja (Persero).

### **1.2. Tujuan dan Manfaat.**

#### **1.2.1. Tujuan**

1. Untuk menghitung jumlah tonase sisa cadangan batukapur yang ada di PT.Semen Baturaja (Persero) dengan metode *Cross section* dan dibandingkan dengan *Software surpac 6.0.3*.
2. Dari hasil perhitungan ini dapat diketahui umur tambang berdasarkan sasaran produksi.

#### **1.2.2. Manfaat**

1. Dengan diketahui umur tambang maka perusahaan dapat mengevaluasi rencana produksi kedepan.
2. Sebagai dasar yang nantinya akan digunakan untuk menentukan kebijakan perusahaan kedepan.

## BAB II.

### TINJAUAN PUSTAKA

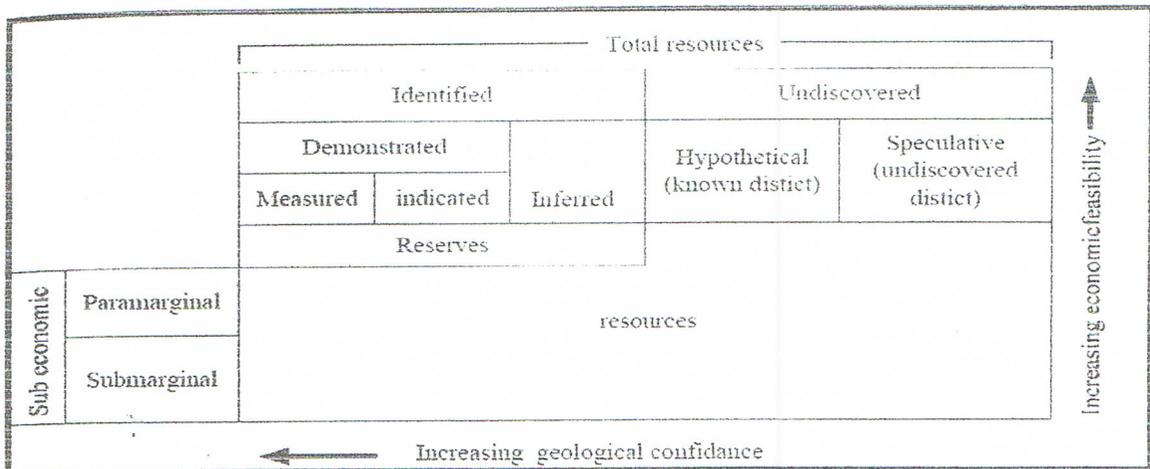
Perhitungan cadangan adalah penentuan persyaratan teknik untuk mengetahui berapa jumlah volume atau tonase dari suatu endapan. Pemilihan metode perhitungan cadangan tergantung dari bentuk endapannya metode apa yang cocok dipakai. Setelah dilakukan perhitungan cadangan maka dapat diketahui berapa umur tambang berdasarkan target produksinya, dimana target produksinya tergantung dari kapasitas alat gali, alat muat dan alat angkut.

Perhitungan cadangan dilakukan setelah tahap eksplorasi dan studi konseptual, sehingga didapat data-data yang akurat apa saja yang dibutuhkan dalam perhitungan cadangan seperti jumlah lubang bor, kedalaman lubang bor, luas daerah eksplorasinya serta jenis endapannya.

#### 2.1. Klasifikasi Cadangan

Cadangan (endapan mineral) merupakan salah satu kekayaan alam yang berpengaruh dalam perekonomian nasional. Oleh karena itu upaya untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas endapan mineral itu hendaknya selalu diusahakan dengan tingkat kepastiaan yang lebih tinggi, seiring dengan tahapan eksplorasinya. Semakin lanjut tahapan eksplorasi, semakin besar pula tingkat keyakinan akan kuantitas sumber daya mineral dan cadangan.

Dasar atau kriteria klasifikasi sumberdaya mineral dan cadangan dipelopori oleh *US Bureau Of Mines (USBM)* dan *US Geological Survey (USGS)* yang hingga sekarang masih dianut oleh negara-negara dengan industri tambang di dunia termasuk Indonesia. Di Indonesia sendiri telah dibuat sebuah klasifikasi sumberdaya dan cadangan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) pada tahun 1998 dengan kode SNI 13-4726-1998. Sistem klasifikasi oleh BSN tersebut mengacu kepada standar industri pertambangan yang telah ada di beberapa negara. Pada gambar 2.1 adalah klasifikasi sumberdaya berdasarkan *US Bureau Of Mines* dan *US Geological Survey (USGS)*.



Sumber : Klasifikasi sumberdaya

**Gambar 2.1. Klasifikasi sumberdaya dan cadangan berdasarkan UCGS**

Sedangkan menurut SNI 13-4726-1998 (Gambar 2.2) terdapat beberapa definisi yang berhubungan dengan klasifikasi sumberdaya mineral dan cadangan, diantaranya:

1. Sumberdaya mineral adalah suatu proses pengumpulan, penyaringan serta pengolahan data dan informasi dari suatu endapan mineral untuk memperoleh gambaran yang ringkas mengenai endapan itu berdasarkan kriteria : keyakinan geologi dan kelayakan tambang.
2. Cadangan (*Reserve*) adalah endapan mineral yang telah diketahui ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas dan kualitasnya dan yang secara ekonomis, teknis, hukum, lingkungan, dan sosial dapat ditambang pada saat perhitungan dilakukan.
3. Sumberdaya Mineral Hipotetik (*Hypothetical Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan perkiraan pada tahap *survey* tinjau.
4. Sumberdaya Mineral Tereka (*Inferred Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan hasil prospeksi. Biasanya tidak didukung oleh sampel dan pengukuran, tetapi hanya didukung oleh data pengetahuan geologi, geokimia, dan geofisik.

5. Sumberdaya Mineral Terunjuk (*Indicated Mineral Resources*) adalah sumberdaya mineral yang kualitas dan kuantitasnya diperoleh berdasarkan hasil tahap eksplorasi umum. Biasanya ditentukan dari penentuan kuantitas, kadar, dan pengambilan sampel dengan jarak yang lebih jarang (400-1.200 meter).
6. Sumberdaya Mineral Terukur (*Measured Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kualitas dan kuantitasnya diperoleh berdasarkan hasil tahap eksplorasi rinci. Biasanya ditentukan dari dimensi-dimensi *out-crop*, paritan, dan lubang bor dengan jarak yang relatif rapat (kurang dari 400 meter).
7. Cadangan Terkira (*Probable Reserve*) adalah sumberdaya mineral terunjuk dan sebagian sumberdaya mineral terukur yang tingkat keyakinan geologinya masih lebih rendah, yang berdasarkan studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait telah terpenuhi, sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomik.
8. Cadangan Terbukti (*Proved Reserve*) adalah sumberdaya mineral terukur yang berdasarkan studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait telah terpenuhi, sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomi.

Studi Kelayakan dan atau Laporan Penambahan	Cadangan Mineral Terbukti ( <i>Proved Mineral reserve</i> ) {111}	Eksplorasi Umum ( <i>General Exploration</i> )	Prospeksi ( <i>Prospecting</i> )	Survey Tinjau ( <i>Reconnaissance</i> )
	Sumberdaya Mineral Kelayakan ( <i>Feasibility Mineral Resource</i> ) {211}			
Studi Pra Kelayakan	Cadangan Mineral Terkira ( <i>Probable Mineral Reserve</i> ) {121+122}			
	Sumberdaya Mineral Pra Kelayakan ( <i>Prefeasibility Mineral Resource</i> ) {221+222}	1-2 Sumberdaya Mineral Terunjuk ( <i>Indicated Mineral resource</i> ) {332}		
Studi Geologi	1-2 Sumberdaya Mineral Terukur ( <i>Measured Mineral Resource</i> ) {331}		1-2 Sumberdaya Mineral Terka ( <i>Inferred Mineral Resource</i> ) {333}	? Sumberdaya Mineral Hipotetik ( <i>Reconnaissance Mineral Resource</i> ) {334}

Tinggi ←----- Tingkat Kekayaan Geologi -----> Rendah

Kategori Ekonomis :

1 = Ekonomis

2 = Berpotensi Ekonomis

? = Tidak ditentukan

Kelayakan didasarkan pada kajian faktor-faktor : ekonomi, pemasaran, penambangan, pengolahan lingkungan, lingkungan sosial, hukum/perundang-undangan, dan kebijakan pemerintah.

Sumber: *Baun Standarisasi Nasional (BSN)*

Gambar 2.2.

Sistem Klasifikasi Sumberdaya Mineral Dan Cadangan Berdasarkan Sni 13-4726-1998

## 2.2. Keterdapatan Mineral (*Mineral Resources*)

Adalah suatu indikasi peminceralan yang dinilai untuk dieksplorasi lebih jauh. Istilah keterdapatan mineral tidak ada hubungannya dengan volume/tonase atau kadar/kualitas, dengan demikian bukan dari bagian suatu

### a. Sumber Daya Mineral.

Endapan Mineral (*Mineral deposit*) adalah Longgokan (akumulasi) bahan tambang berupa mineral atau batuan yang terdapat dikerak bumi yang terbentuk oleh proses geologi tertentu, dan dapat bernilai ekonomi.

Keyakinan geologi (*Geological assurance*) adalah tingkat keyakinan mengenai endapan mineral yang meliputi ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas dan kualitasnya sesuai dengan tahap eksplorasinya.

Tingkat kesalahan (*Error tolerance*) adalah penyimpangan kesalahan baik kuantitas maupun kualitas sumber daya mineral dan cadangan yang masih bisa diterima sesuai dengan tahap eksplorasinya.

Kelayakan Tambang (*Mine feasibility*) adalah tingkat kelayakan tambang dari suatu endapan mineral apakah layak tambang atau tidak berdasarkan kondisi ekonomi, teknologi, lingkungan, sosial serta informasi-informasi mengenai endapan mineral seperti ukuran bentuk, kualitas dan kuantitasnya dan peraturan perundang-undangan atau kondisi lain yang berhubungan pada saat itu.

### b. Tahap eksplorasi

Tahap eksplorasi adalah (*Exploration stages*) adalah suatu urutan penyelidikan geologi yang umumnya dilaksanakan melalui 4 tahap sebagai berikut :

1. Survei Tinjau (*Reconnaissance*) adalah Tahap eksplorasi untuk mengidentifikasi daerah – daerah anomaly atau mineralisasi yang prospektif untuk diselidiki lebih lanjut.

2. Prospekting (*Prospecting*) adalah untuk mengidentifikasi suatu endapan mineral yang akan menjadi target eksplorasi selanjutnya.
3. Eksplorasi umum (*General exploration*) adalah untuk menentukan gambaran geologi suatu endapan mineral berdasarkan indikasi sebaran, perkiraan awal mengenai ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas dan kualitasnya.
4. Eksplorasi Rinci (*Detailed exploration*) adalah tahap eksplorasi untuk mendeliniasi secara rinci dalam 3-dimensi terhadap endapan mineral yang telah diketahui dari percontohan singkapan, puritan, lubang bor, jarak percontohan sedemikian rapat sehingga ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas dan kualitas dan ciri-ciri yang lain dari endapan mineral tersebut dapat ditentukan dengan tingkat ketelitian yang tinggi.

### 2.3. Metode Perhitungan Cadangan

Perhitungan cadangan dapat dilakukan apabila data geologi yang ada di daerah prospek sudah lengkap dan memadai. Perhitungan cadangan merupakan hal yang relatif sederhana secara teoritis tetapi sejalan dengan perkembangan dan penambahan bank data maka perhitungan menjadi semakin lama dan semakin sulit. Kebanyakan peneliti dan praktisi di bidang pertambangan menggunakan berbagai macam program komputer untuk perhitungan sumber daya maupun cadangan ini.

Metode – metode perhitungan sumber daya (data dari lubang bor) yang sering digunakan yaitu :

#### 2.3.1. Metode Penampang (*Cross section*)

Metode Penampang (*Cross section*) adalah salah satu metode estimasi cadangan secara konvensional, prinsip dari metode ini adalah dengan cara membagi endapan menjadi beberapa section dengan interval tertentu, jarak yang sama atau berbeda sesuai dengan keadaan geologi dan kebutuhan penambangan. Dalam metode ini perhitungan volume sumber daya atau cadangan dilakukan

dengan mengetahui luas area masing – masing sayatan yang kemudian dikalikan dengan panjang blok ataupun blok yang besar dibagi menjadi blok – blok yang lebih kecil. Volume total didapatkan dengan penjumlahan masing – masing blok tersebut.

Didasarkan pada pembuatan blok maka terdapat beberapa cara dari metode ini, yaitu blok penambangan dibatasi oleh 2 buah penampang dan sebuah bidang permukaan yang tidak teratur dan masing – masing blok terakhir dibatasi oleh bidang permukaan yang tidak teratur. Pengukuran luas dilakukan dengan menggunakan planimeter. Sedangkan perhitungan volume dilakukan dengan menggunakan 2 persamaan yaitu *Mean Area* dan *Frustum*.

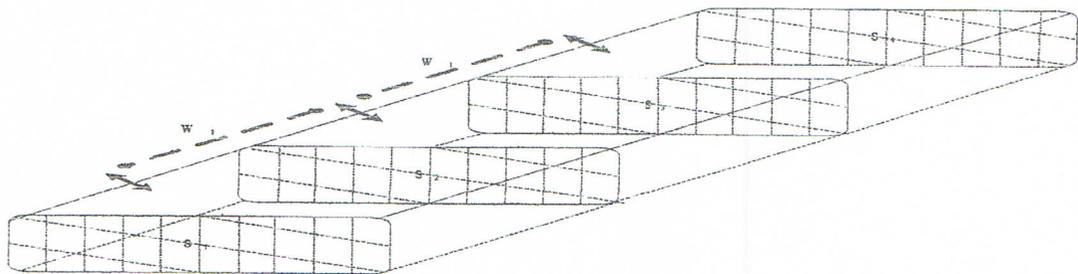
a. *Mean Area*

Persamaan mean area merupakan salah satu persamaan yang digunakan untuk menghitung volume dari suatu endapan, volume diperoleh dari perkalian luas section width (Gambar 2.3). Adapun persamaan untuk mengestimasi volume batukapur dengan menggunakan persamaan Mean Area adalah sebagai berikut:

Rumus Mean Area :

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \dots + V_n \dots\dots\dots 3.1^{4)}$$

$$V = ( W_1 \times S_1 ) + ( W_2 \times S_2 ) + \dots + ( W_n \times S_n ) \dots\dots\dots 3.2^{4)}$$



**Gambar 2.3. Penampang tegak dari suatu endapan melintang**

Keterangan :

V = Volume endapan (m<sup>3</sup>)

W = Panjang Penampang (m)

S = Luas Penampang (m<sup>2</sup>)

Untuk menghitung komposisi yang terkandung di endapan tersebut menggunakan perhitungan :

$$\% \text{ Avg Hole} = \frac{\sum(D \times \% \text{ ore})}{\sum \text{Dept}} \dots\dots\dots 3.3^{4)}$$

$$\% \text{ Avg Section} = \frac{\sum(W \times D \% \text{ Avg hole})}{\sum(W \times D)} \dots\dots\dots 3.4^{4)}$$

Keterangan :

% Avg Hole = Persentase komposisi per lubang bor (%)

% Avg Section = Persentase komposisi per penampang (%)

D = Kedalaman lubang bor tiap % komposisi (m)

% ore = Nilai persentase komposisi (%)

W = Hole width (m)

Untuk menghitung tonase total dari endapan batukapur digunakan persamaan berikut :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n \dots\dots\dots 3.5^{4)}$$

$$= (V_1 \times \gamma) + (V_2 \times \gamma) + (V_3 \times \gamma) + \dots + (V_n \times \gamma) \dots\dots\dots 3.6^{4)}$$

Keterangan :

Q = Tonase total endapan batukapur (ton)

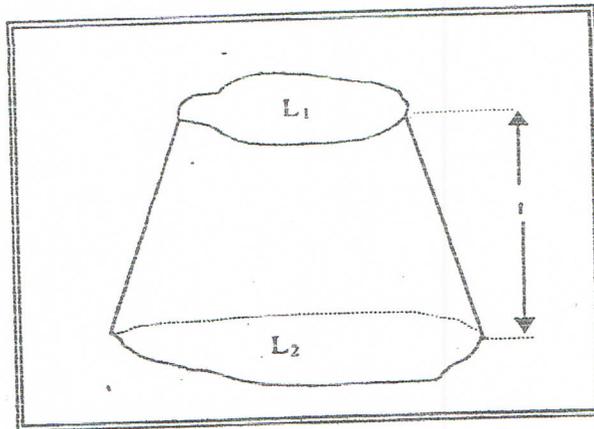
Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub>... Q<sub>n</sub> = Tonase Endapan batukapur setiap penampang (ton)

V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>... V<sub>n</sub> = Volume setiap penampang (m<sup>3</sup>)

γ = Densitas batukapur

b. Frustum.

Persamaan *Frustum* merupakan salah satu persamaan yang juga digunakan untuk mengestimasi volume dari suatu endapan. Persamaan ini digunakan apabila volume endapan mempunyai bentuk seperti kerucut terpancung, seperti yang terlihat pada gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 2.4. Penampang endapan berbentuk kerucut terpancung

Untuk mengestimasi volume cadangan apabila penampang endapan berbentuk kerucut terpancung dapat digunakan persamaan *Frustum* adalah sebagai berikut :

$$V = L \frac{(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2})}{3} \dots\dots\dots 3.5^6)$$

Keterangan :

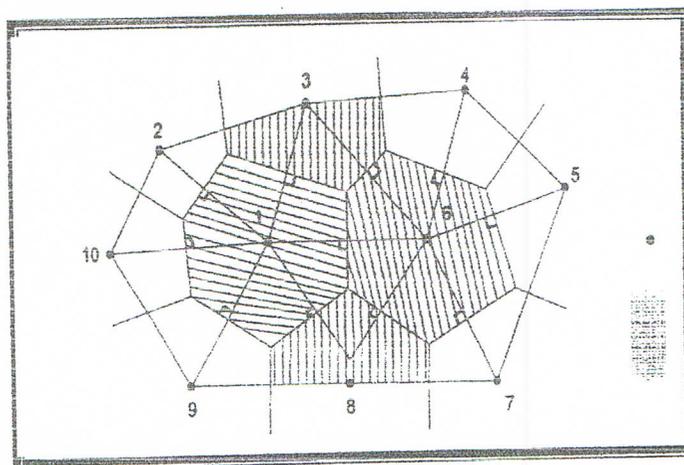
$S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$  = luas setiap penampang ( $m^2$ ).

$L$  = Jarak antar penampang (m)

2.3.2. Metode Poligon

Metode poligon ini merupakan metode perhitungan konvensional. Metode ini umum diterapkan pada endapan-endapan yang relatif homogen dan mempunyai geometri yang sederhana. Kadar pada suatu luasan di dalam poligon

ditaksir dengan nilai contoh yang berada di tengah-tengah poligon, sehingga metode ini sering disebut metode poligon daerah pengaruh (*area of influence*).



Gambar 2.5. Metode *Area Of Influence* (Poligon)

Dalam metode ini perhitungan volume cadangan dilakukan dengan mencari luas masing – masing area yang kemudian dikalikan dengan ketebalan rata – rata dari endapan tersebut. Daerah pengaruh dibuat dengan membagi dua jarak antara dua titik contoh dengan satu garis sumbu. Adapun perhitungan volume pada metode Poligon mengikuti persamaan berikut :

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n \dots\dots\dots 2.3$$

$$= (S_1 \times t_1) + (S_2 \times t_2) + (S_3 \times t_3) + \dots + (S_n \times t_n) \dots\dots\dots 2.4$$

Keterangan :

$V$  = Volume total ( $m^3$ )

$V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$  = Volume masing-masing blok Poligon ( $m^3$ )

$S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$  = Luas daerah pengaruh setiap blok Poligon ( $m^2$ )

$T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$  = Tebal endapan setiap blok Poligon (m)

Untuk menghitung tonase total dari endapan batugamping digunakan persamaan berikut :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n \dots\dots\dots 2.5$$

$$= (V_1 \times \gamma) + (V_2 \times \gamma) + (V_3 \times \gamma) + \dots + (V_n \times \gamma) \dots\dots\dots 2.6$$

Keterangan

Q = Tonase total endapan batugamping (Ton)

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub>... Q<sub>n</sub> = Tonase endapan batugamping setiap blok Poligon (Ton)

γ = Densitas batugamping (Ton/m<sup>3</sup>)

### 2.3.3. Metode Geostatistik dan Kriging

Kriging adalah penaksiran geostatistik yang dirancang untuk penaksiran kadar blok sebagai kombinasi linier dari conto-conto yang ada di dalam/sekitar blok. Secara sederhana kriging menghasilkan seperangkat bobot yang meminimumkan variasi penaksiran sesuai dengan geometri dan sifat mineralisasi.

Metode ini menggunakan kombinasi linier dari data conto lubang bor sekitar blok, untuk menghitung rata-rata blok yang ditaksir. Cara ini memungkinkan penafsiran data kualitas secara probabilistik, dan merupakan metode paling umum yang dipakai dalam penafsiran kualitas atau kadar blok dalam suatu model cadangan. Dengan teknik rata-rata tertimbang, kriging akan memberikan bobot yang tinggi untuk contoh di dalam/dekat blok dan sebaliknya bobot yang rendah untuk contoh yang jauh letaknya. Selain faktor jarak, bobot ini ditentukan pula oleh posisi contoh relatif terhadap blok dan terhadap satu sama lain. Metode *Kriging* yang digunakan adalah teknik linier (*Ordinary Kriging*).

### 2.3.4. Software Surpac 6.0.3

*Surpac 6.0.3* merupakan *software* perencanaan tambang terpadu yang dirancang khusus untuk industri pertambangan mencakup semua aspek informasi teknis tambang, mulai dari data eksplorasi hingga penjadwal produksi tambang. Yang mendasar dari *Surpac 6.0.3* adalah *feature* sistem terbuka dan kemampuan untuk dikembangkan. Proses *Surpac 6.0.3* mendukung berbagai macam *software*

aplikasi khusus yang memungkinkan kita secara interaktif membuat dan mengolah model-model geologi tiga dimensi serta desain tambang. Sistem grafik CAD 3D yang handal dan dinamis merupakan inti dari sistem *Surpac 6.0.3*. *Surpac 6.0.3* dirancang untuk digunakan oleh semua profesional tambang termasuk *surveyor*, *geologist* dan *mine engineer*. Fleksibilitas yang dimiliki oleh *Surpac 6.0.3* memastikan bahwa *software* tersebut dapat digunakan dalam perencanaan tambang jangka pendek dan jangka panjang untuk tambang batubara dan bahan galian. *Surpac 6.0.3* dapat dioperasikan dalam *Windows®*. Salah satu fungsi dari *Software Surpac 6.0.3* adalah untuk mengetahui bentuk cadangan dan menghitung jumlah cadangan tersebut berdasarkan data-data yang diperlukan. Untuk menghitung cadangan pada *software Surpac 6.0.3* ini dibutuhkan beberapa data diantaranya data log bore, data topografi, serta data-data lain yang mendukung dalam pemodelan suatu endapan.

Tahapan-tahapan perhitungan jumlah cadangan batukapur dengan *Software surpac 6.0.3* dapat dilihat pada lampiran x sampai lampiran z.

Produk-produk yang tersedia dalam *Surpac 6.0.3* meliputi: *Geological Database*, *Block model*, *Design*, dan *Survey Database*. Untuk menghitung volume batukapur pada *quarry* fasilitas yang akan digunakan meliputi: *Geological Database*, dan *Block model*

### 2.3.1. *Geological Database*

*Geology database* adalah database yang menyimpan angka dan keterangan dari data observasi lubang bor. Database ini berisi tentang informasi lubang bor yang terbagi atas beberapa data yaitu, data *collar*, data *survey*, data *assay*, dan data geologi. Jenis data yang *diinput* pada database:

1. Data *collar* adalah data yang menyimpan koordinat lubang bor
2. Data *survey* adalah data yang menyimpan kedalaman, *azimuth*, serta *dip* dari lubang bor

3. Data *assay* menyimpan kadar *assay* dari *sample core*, meliputi kadar CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO serta senyawa lainnya yang dibutuhkan pada proses pendesainan atau perhitungan cadangan.
4. Data geologi menyimpan jenis batuan (litologi) per kedalaman lubang bor

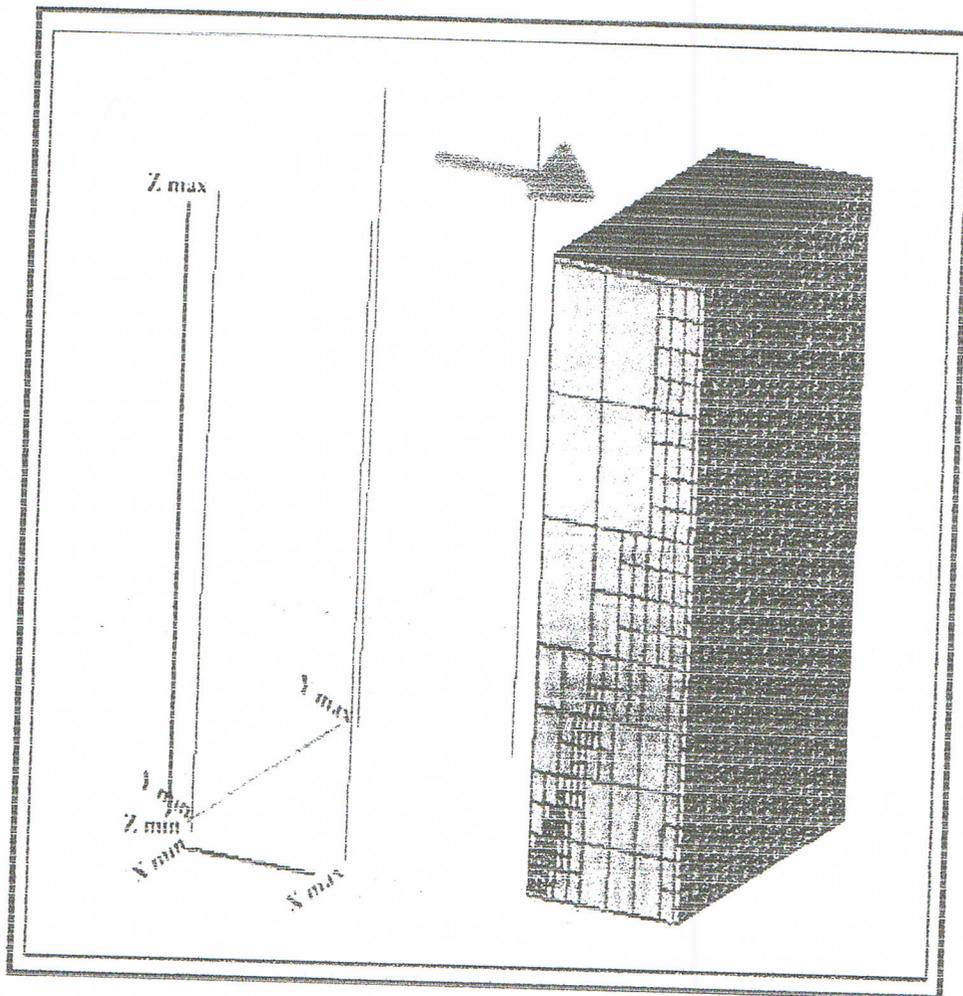
Seluruh data *collar*, *survey*, *assay*, dan geologi diketik secara manual tanpa spasi dengan menggunakan *software* tambahan yaitu *Microsoft excel*, sebagai tanda hubung maka digunakan garis bawah (  ). Contoh, untuk menuliskan “*depth from*”, maka penulisannya menjadi “*depth from*”. Kemudian setelah data diketik masing-masing *file* disimpan dengan menggunakan *format .csv (comma delimited)*.

Tujuan pembuatan database pada perhitungan volume adalah, melakukan pengambilan sampel berdasarkan kadar CaO dan selanjutnya digunakan untuk menentukan tonase cadangan dan volume *overburden*, serta menentukan batas atas dan batas bawah perlapisan batu kapur dan *overburden*. Untuk langkah-langkah pembuatan database.

### 2.3.2. Block Model

*Block model* adalah data yang diinterpretasikan secara visual sebagai *box* atau kotak 3 dimensi. Di dalam kotak tersebut masih terdapat kotak-kotak kecil yang disebut sebagai blok. Setiap blok dapat diisi data yang tersimpan dalam database yang berupa kadar *assay*, jenis batuan, *ore\_class*, dll.

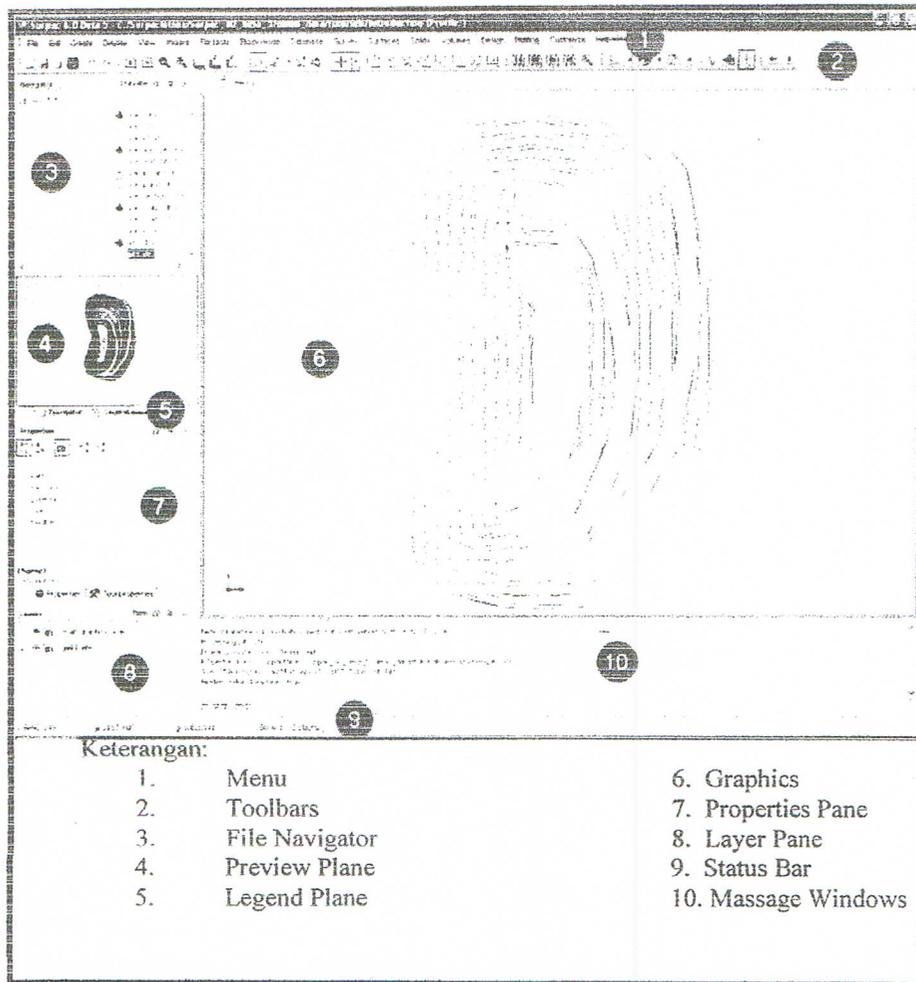
Pada gambar 2.6 menjelaskan konsep dari *block model*, sebuah *block model* terdiri dari banyak blok kecil, dan untuk ketelitian dalam perhitungan volume bisa ditambahkan *sub* blok lagi, yaitu *box* yang lebih kecil dari *box* penyusun sebuah *block model*. Disetiap blok tersebut dapat menunjukkan kadar *assay* dari lapisan batuan.



Gambar 2.6. Block Model

Pada desain kuari, *block model* diperlukan untuk mengetahui daerah penyebaran batu kapur. Untuk langkah-langkah pembuatan *database* dan *block model*.

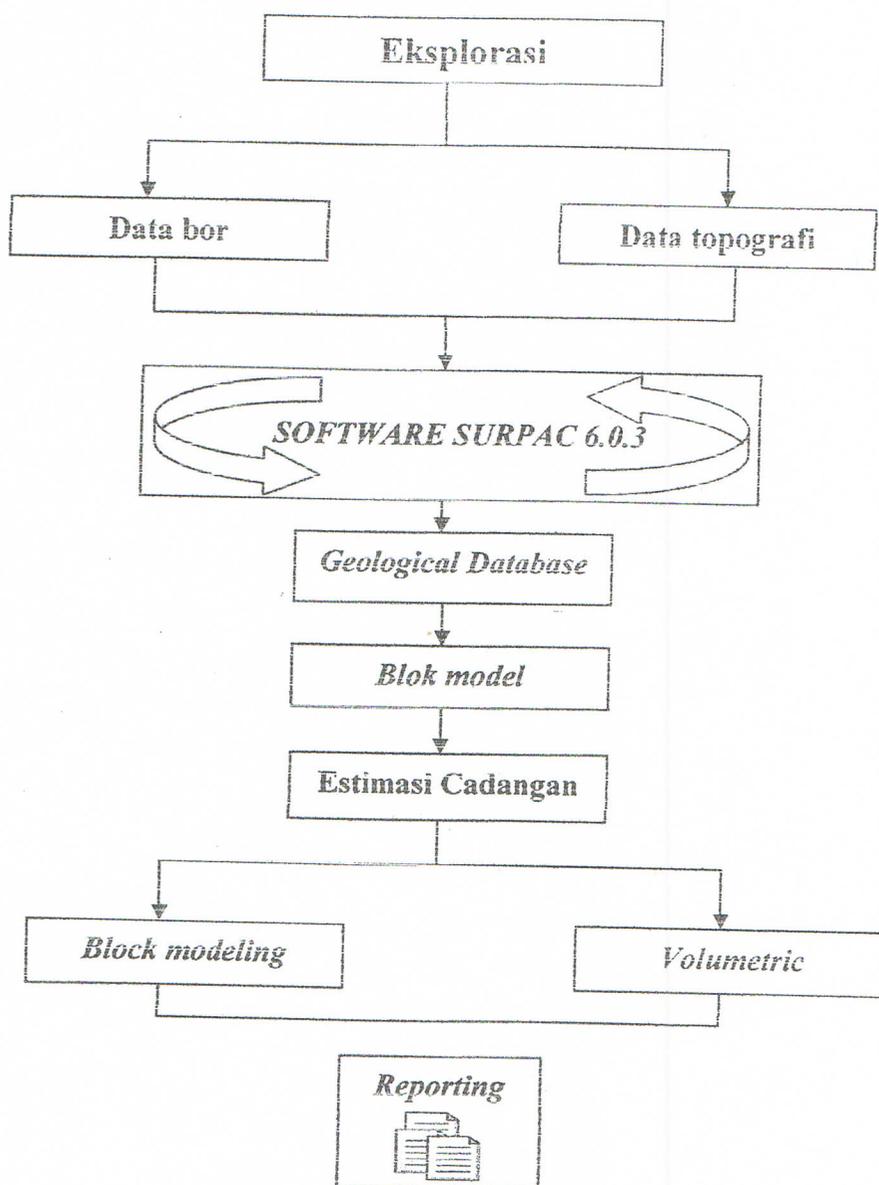
Gambar dibawah ini adalah sebuah layar kerja Software surpac 6.0.3 yang memperlihatkan fitur-fitur software surpac 6.0.3 yang ditampilkan pada gambar (2.7)



Sumber: Introduction Of Surpac

Gambar 2.7. Surpac 6.0.3 vision interface

Untuk lebih jelasnya dibawah ini adalah proses perhitungan cadangan batukapur yang disajikan dalam bentuk bagan alir sehingga lebih mempermudah pembaca untuk memahami proses perhitungan cadangan dengan menggunakan Software Surpac 6.0.3 yang ditampilkan pada Gambar (3.8).



Gambar 2.8. Proses perhitungan cadangan menggunakan Software Surpac 6.0.3

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menghitung sisa cadangan data yang dibutuhkan adalah data topografi teraktual, sedangkan PT. Semen Baturaja (Persero) terakhir melakukan pengukuran topografi tahun 2006. Utama, Oleh karena itu dalam penelitian hanya menghitung sisa cadangan sampai tahun 2006, dikarenakan topografi adalah dasar perhitungan cadangan dengan metode *Cross Section* dan *Software Surpac 6.0.3*.

### 3.2. Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penyelesaian masalah dalam penelitian ini dengan melakukan beberapa tahap sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

Studi literatur diperlukan untuk mengetahui dasar-dasar teori yang dapat menjadi acuan.

#### 2. Pengumpulan Data

Metodologi penelitian yang dilakukan meliputi pengumpulan data primer yang berupa lubang bor yang berjumlah 24 buah, data elevasi cadangan batu kapur hingga 2010 yang ada di PT. Semen Baturaja (Persero) dan juga berupa data pendukung yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan referensi.

#### 3. Analisis Data

Setelah data terkumpul baik itu data primer maupun sekunder, dilakukan perhitungan terhadap data bor untuk mendapatkan informasi tentang ketebalan dari batu kapur itu sendiri. Setelah itu dilakukan perhitungan cadangan batu kapur dengan menggunakan metode *Cross Section* dan *Software Surpac 6.0.3*, terakhir perhitungan sisa cadangan sesuai dengan produksi batu kapur yang sudah dieksploitasi sehingga dapat diketahui umur dari tambang tersebut.

#### 4. Penyusunan Laporan Penelitian

Hasil yang didapat dari analisa, kemudian disimpulkan dan disajikan dalam bentuk satu laporan. Gambar 1.1 menunjukkan proses penyusunan laporan ini yang disajikan dalam bentuk bagan alir.

### 3.2. Prosedur Perhitungan Cadangan

Dalam melakukan suatu pekerjaan ada prosedur standar operasinya yang telah ditentukan begitu juga halnya dalam melakukan perhitungan cadangan, dibawah ini adalah langkah-langkah untuk menghitung cadangan dengan menggunakan metode *Cross Section* dan *Software Surpac 6.0.3*.

#### 3.1.1. Metode *Cross Section*

Metode *Cross Section* adalah salah satu metode perhitungan cadangan dengan cara konvensional. Prinsip dari metode ini adalah membagi endapan menjadi beberapa bagian (penampang) dengan interval tertentu, jarak yang sama atau berbeda sesuai dengan keadaan geologi dan kebutuhan penambangan. Sebelum kita menghitung cadangan dengan menggunakan metode *Cross Section* data-data yang dibutuhkan adalah jumlah lubang, luas area, rata-rata kedalaman lubang bor, topografi, dan kadar CaO batukapur, kemudian kita dapat menghitung cadangan batu kapurnya. Langkah-langkah untuk menghitung sisa cadangan dengan metode ini sebagai berikut.

1. Membagi penampang menjadi beberapa bagian dan membuat *section Width* (lebar penampang) yang ditandai dengan garis warna biru (Gambar 4.1).
2. Menghitung luas penampang (*Cross Section*) menggunakan alat planimeter (Gambar 4.3).
3. Setelah dihitung luas masing-masing area maka dikalikan dengan dengan masing-masing lebar penampang maka diperoleh volume masing-masing penampang.
4. Setelah diperoleh volume kemudian dikalikan dengan berat jenis batukapur maka diperoleh tonase batu kapur (Tabel 4.1).

#### 3.1.2. *Software Surpac 6.0.3*

Prosedur dalam perhitungan dalam software ini tidak jauh beda dari metode konvensional, prinsip dari perhitungan dengan metode ini berdasarkan metode konvensional hanya saja yang melakukan pengerjaannya adalah komputer. Jadi langkah-langkah dalam perhitungan cadangan dengan menggunakan software *Surpac 6.0.3* adalah sebagai berikut :

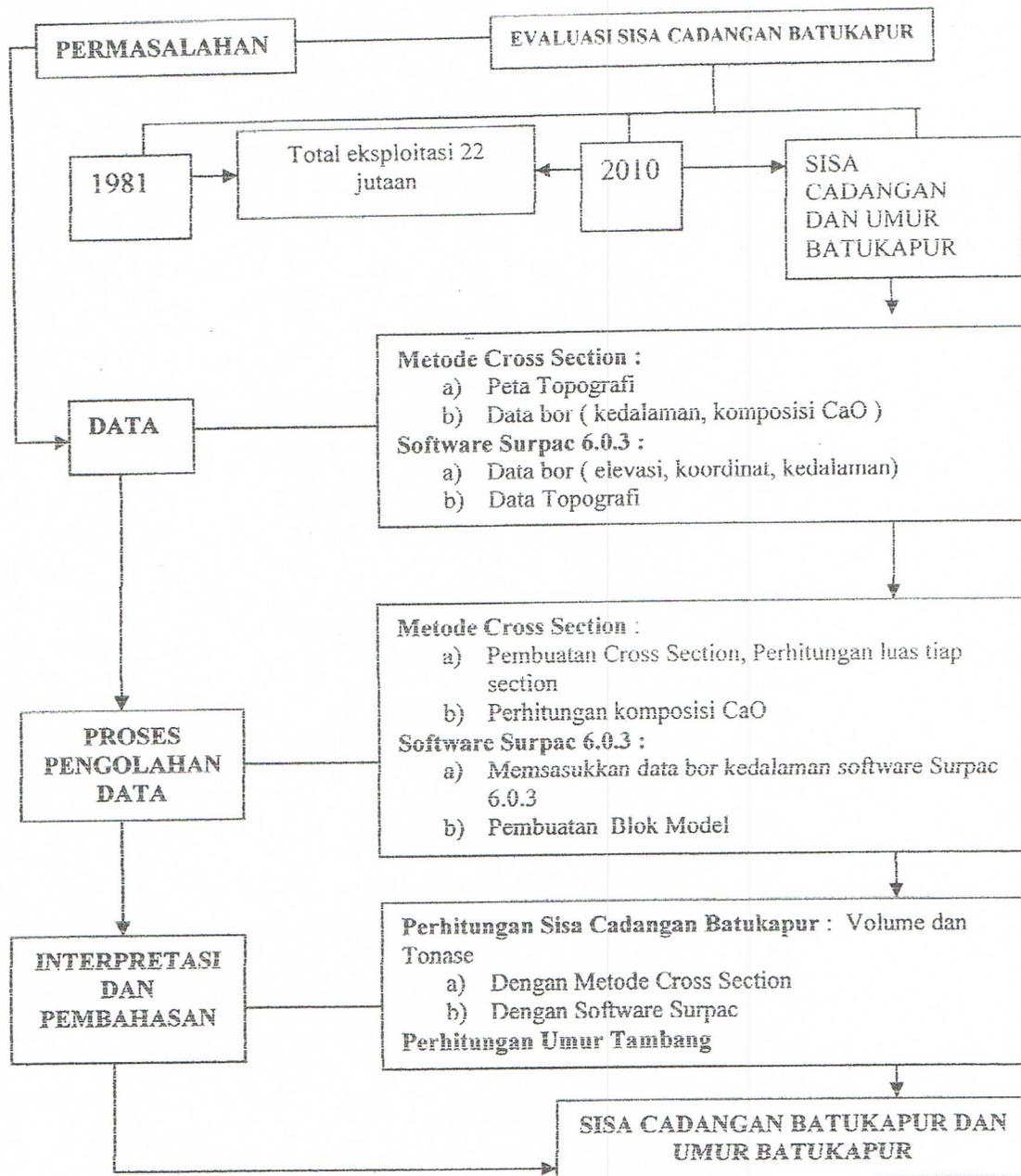
- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| 1. Membuat database | 6. Memasukkan nilai attribute |
| 2. Mengambil sampel | 7. Mengestimasi               |

3. Menentukan batas atas dan bawah
4. Membuat block model
5. Membuat constrain

8. Assign Value
9. Report Block model

Dari langkah-langkah diatas maka akan kita peroleh jumlah cadangan sisa berdasarkan data topografi yang kita masukkan.

Dibawah ini adalah penampang (*Cross Section*) tampak atas yang ditampilkan pada (Gambar 3.1).



Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

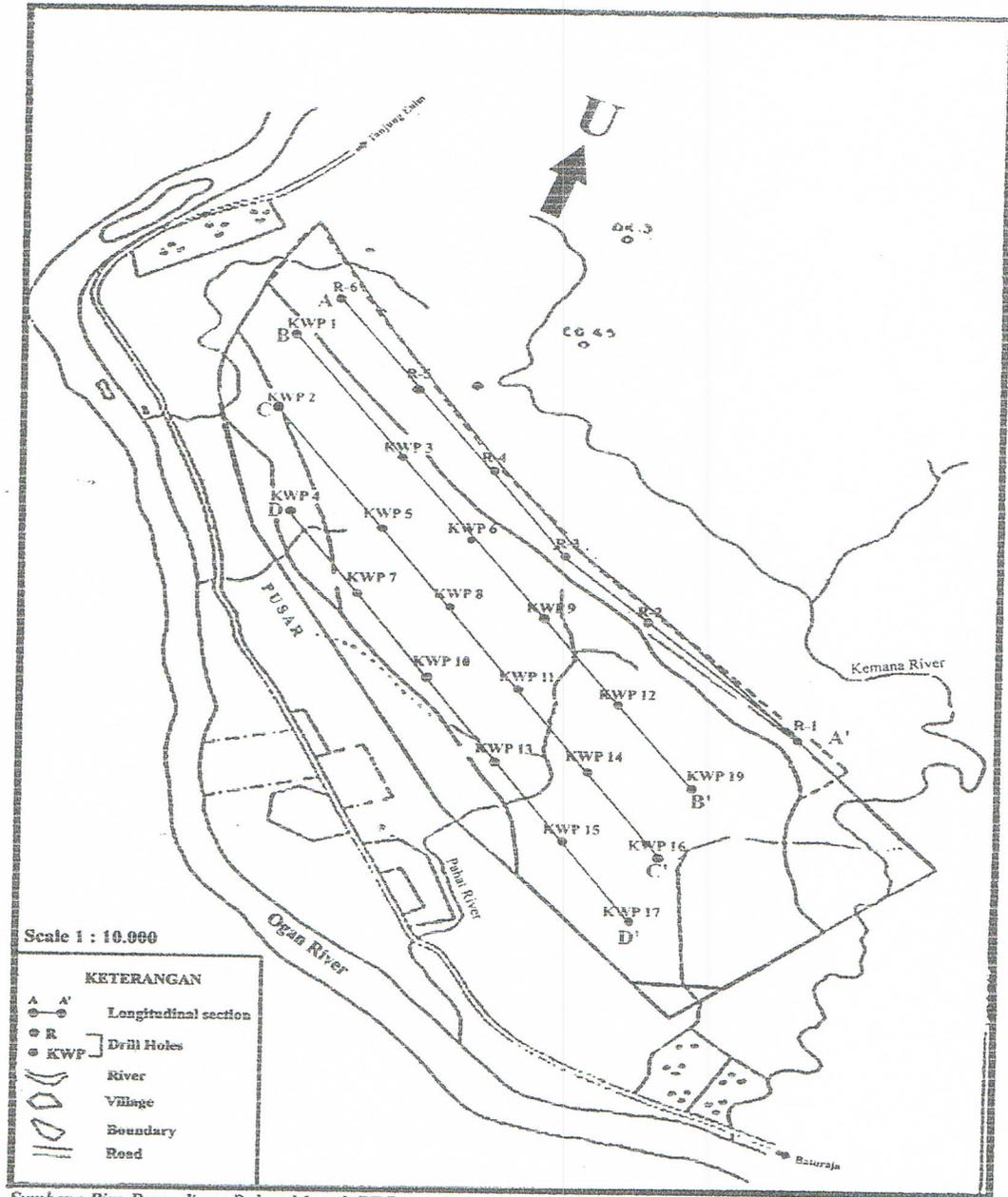
Untuk menghitung sisa cadangan data yang dibutuhkan adalah data topografi teraktual, sedangkan PT. Semen Baturaja (Persero) terakhir melakukan pengukuran topografi tahun 2006 yang dilakukan oleh PT. Stania Bara Utama, Oleh karena itu penulis hanya menghitung sisa cadangan sampai tahun 2006, dikarenakan topografi adalah dasar perhitungan cadangan dengan metode *Cross Section* dan *Software Surpac 6.0.3*.

#### 4.1. Prosedur Perhitungan Cadangan

Dalam melakukan suatu pekerjaan ada prosedur standar operasinya yang telah ditentukan begitu juga halnya dalam melakukan perhitungan cadangan, dibawah ini adalah langkah-langkah untuk menghitung cadangan dengan menggunakan metode *Cross Section* dan *Software Surpac 6.0.3*.

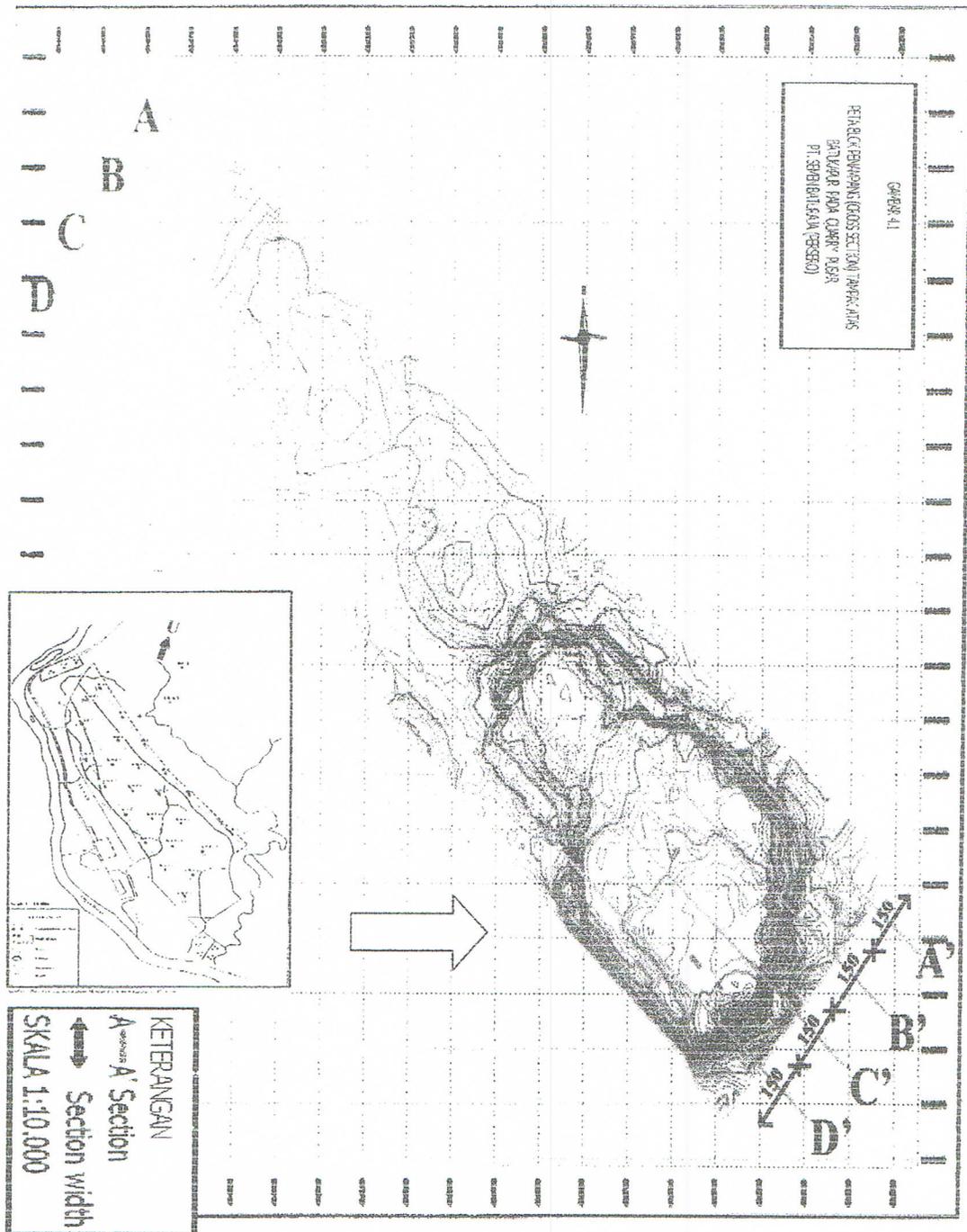
##### 4.1.1. Metode *Cross Section*

Metode *Cross Section* adalah salah satu metode perhitungan cadangan dengan cara konvensional. Prinsip dari metode ini adalah membagi endapan menjadi beberapa bagian (penampang) dengan interval tertentu, jarak yang sama atau berbeda sesuai dengan keadaan geologi dan kebutuhan penambangan. Sebelum kita menghitung cadangan dengan menggunakan metode *Cross Section* data-data yang dibutuhkan adalah jumlah lubang, luas area, rata-rata kedalaman lubang bor, topografi, dan kadar CaO batukapur, kemudian kita dapat menghitung cadangan batu kapurnya. Langkah-langkah untuk menghitung sisa cadangan dengan metode ini sebagai berikut.

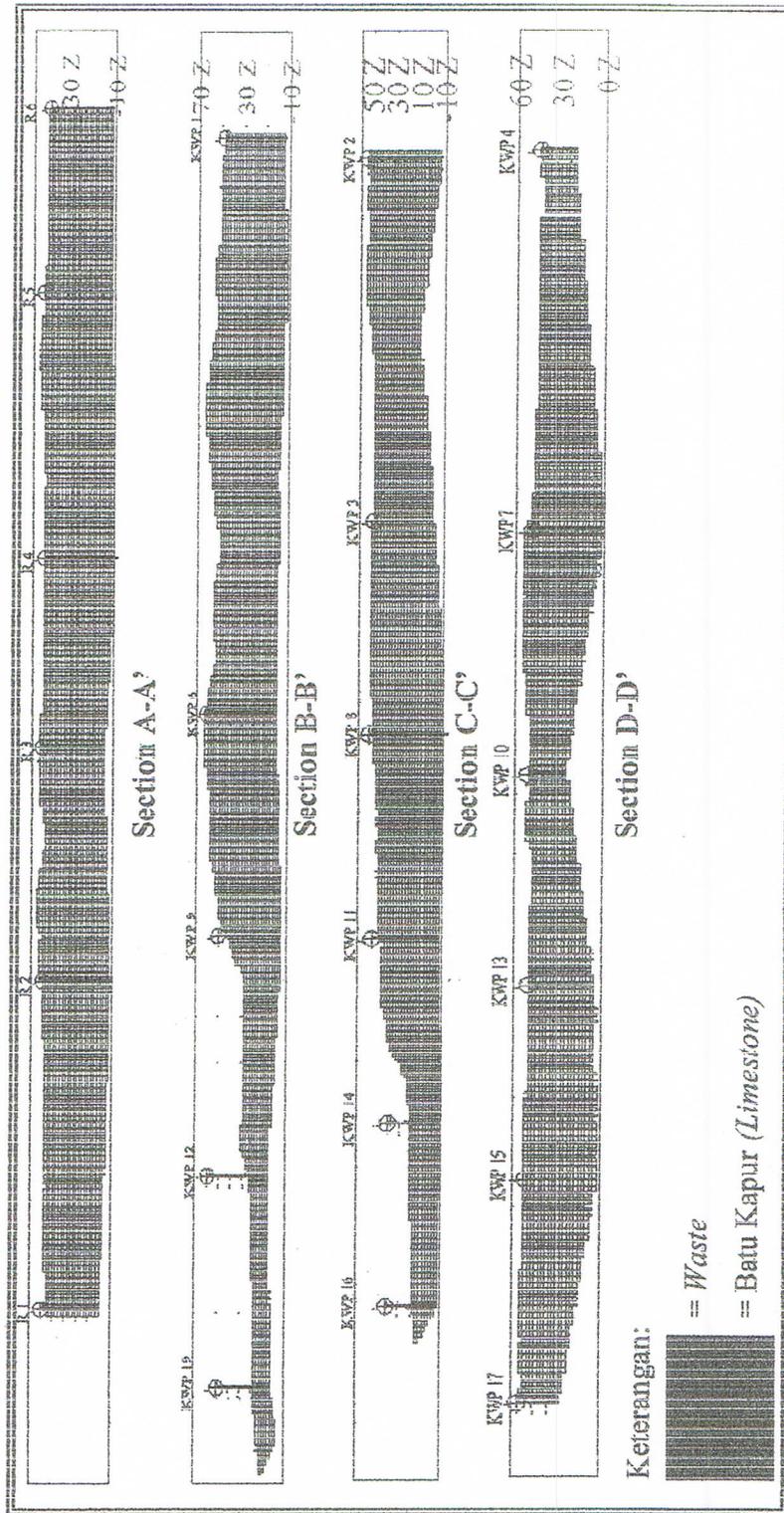


Sumber : Biro Penyediaan Bahan Mentah PT.Semen Baturaja ( Persero )

**GAMBAR 4.1**  
**TITIK PEMBORAN BATUKAPUR QUARRY PUSAR**



**GAMBAR 4.2**  
**BLOK PENAMPANG (CROSS SECTION) BATUKAPUR QUARRY PUSAR**  
**PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO)**



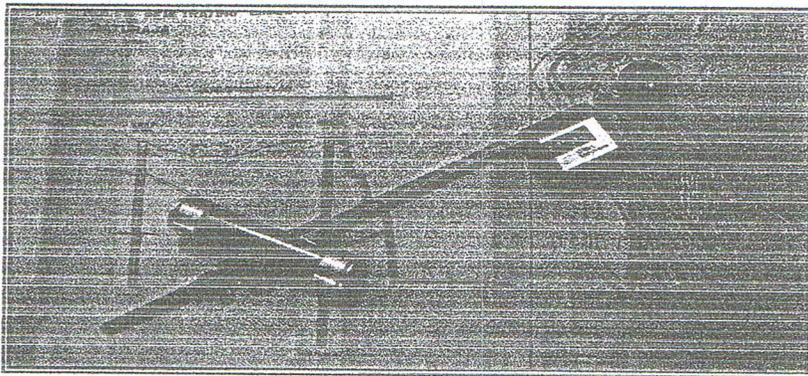
GAMBAR 4.3  
 BLOK PENAMPANG QUARRY PUSAR TAMPAN SAMPIK PT SEMEN BARURAJA (PERSERO)

#### 4.2 Perhitungan dengan metode *Cross Section*

Dasar pemilihan metode ini dikarenakan interval titik bor eksplorasi yang teratur dan tidak rapat. Dalam perhitungan metode *cross section* batukapur yang dihitung adalah sampai level 0 (nol), dimana penambangan saat ini sampai mencapai level +4 mdpl.

##### 4.2.1. Rekapitulasi Komposisi CaO per Section, Volume dan Tonase

Rekapitulasi komposisi CaO per Section, Volume dan Tonase merupakan perhitungan komposisi Cao rata-rata, volume dan Tonase setiap Section. Pada penelitian ini komposisi CaO yang diizinkan adalah diatas 45%. Untuk menghitung luas penampang *Cross Section* digunakan alat planimeter (Gambar 4.3), caranya adalah planimeter tersebut digerakkan mengikuti garis tepi dari luas area yang ingin dihitung sampai bertemu kembali dengan titik awal planimeter. Setelah diukur masing-masing penampang dan juga didapatkan % CaO (lampiran G), maka dapat dihitung volume, tonase dan komposisi rata-rata CaO dari cadangan batukapur seperti yang diperlihatkan pada tabel 4.1. Volume dapat dihitung dari perkalian Section Width dengan luas dari tiap section. Section Width adalah jarak tengah antar *Cross Section*. Keempat volume tersebut dijumlahkan dan akan mendapatkan volume total.



**GAMBAR 4.4**  
**PLANIMETER**

**TABEL 4.1**  
**PERHITUNGAN KOMPOSISI CaO, VOLUME, DAN TONASE**

Section	Plan Area m <sup>2</sup>	Section width (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight V x SG(m <sup>3</sup> )	%Ca O	W x %CaO
A-A'	87.931,73	150	13.189.760,78	31.787.323,49	50,26	1.033.044.393,00
B-B'	64.180,28	150	9.627.042,14	23.201.171,58	48,60	1.057.555.786,00
C-C'	43.615,98	150	6.542.397,41	15.767.177,13	44,78	955.498.270,40
D-D'	28.411,11	150	4.261.667,45	10.270.618,58	45,52	440.951.694,80
<b>total</b>			<b>33.620.867,51</b>	<b>81.026.290,80</b>		<b>3.897.780.567,02</b>

Densitas Batukapur = 2,41 ton/m<sup>3</sup>

Total volume = 33.620.867,51 m<sup>3</sup>

Total tonase = Volume x densitas batukapur

= 33.620.867,51 m<sup>3</sup> x 2.41 ton/m<sup>3</sup>

= 81.026.290,80 ton

Kandungan CaO keseluruhan =  $\frac{3.897.780.567,02}{81.026.290,80} = 48,10 \%$

Berdasarkan hasil perhitungan cadangan menggunakan metode *cross section*, maka diperoleh estimasi cadangan batu kapur daerah Pesar PT. Semen Baturaja (Persero) hingga level 0 mdpl adalah sebesar 81.026.290,51 ton dengan nilai komposisi CaO adalah 48,10 %.

Sehingga sisa cadangan batu kapur 2010 adalah

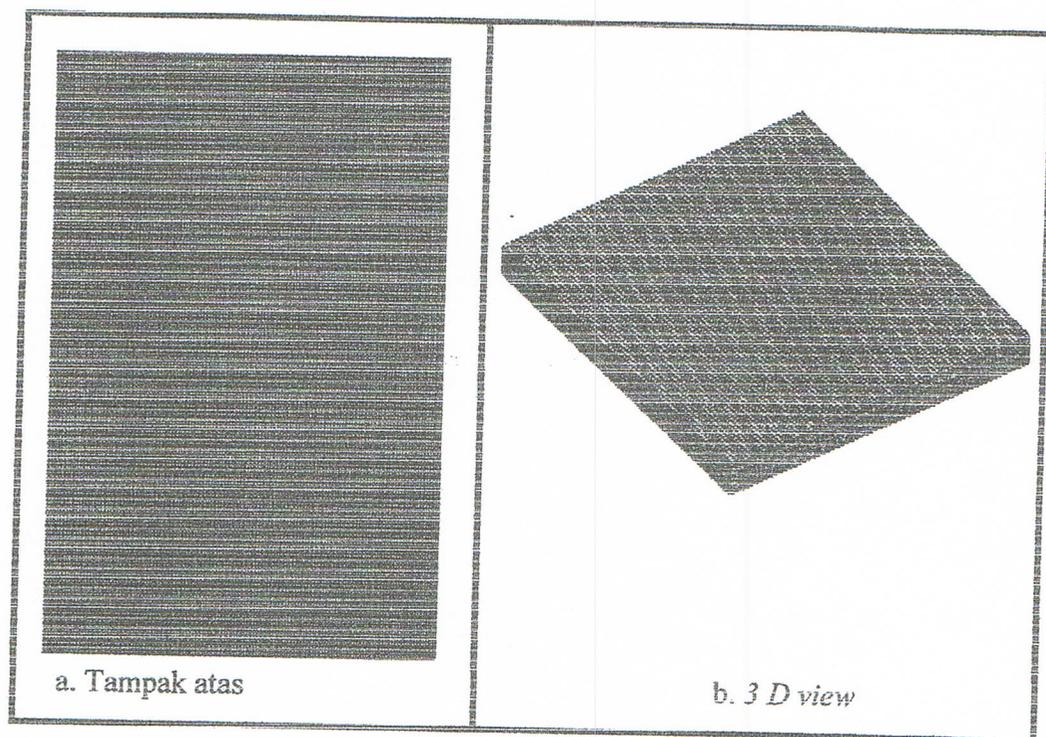
Sisa cadangan = cadangan awal – total eksploitasi ( lampiran F)

81.026.290,80 ton - 22.434.449 ton

= 58.591.841,8 ton

#### 4.3. Perhitungan Dengan Software Surpac 6.0.3

Pembuatan *blok model* berguna untuk mengetahui besarnya jumlah cadangan. Perhitungan *blok model* pada *Surpac 6.0.3* berdasarkan konsep sebuah sampel yang didefinisikan sebagai box (blok). Pada Software *Surpac 6.0.3* endapan batu kapur dianggap homogen tidak seperti endapan bijih, hal ini untuk mempermudah dalam mengerjakannya. Untuk batas bawahnya diambil kedalaman rata-rata lubang bornya dan untuk gridnya diambil dari bentuk topografi kuasa pertambangan PT. Semen Baturaj (Persero). Dibawah ini adalah blok model CaO batukapur yang ditampilkan (Gambar 4.4 )



**GAMBAR 4.5**  
**BLOK MODEL BATU KAPUR**

Hasil perhitungan cadangan menggunakan software surpac 6.0.3 dapat kita lihat dalam bentuk report blok model yang menunjukkan berapa volume total dari batubakar tahun 2006 yang ditampilkan pada (Gambar 4.5) dibawah ini.

Litho	Z	volume	Tonnes	CUO
WASTE	0.0 -> 8.0	0.00	0.00	0.00
	8.0 -> 16.0	5137.50	12381.38	9.01
	16.0 -> 24.0	77650.00	187136.50	8.56
	24.0 -> 32.0	260112.50	626871.13	8.22
	32.0 -> 40.0	630600.00	1519746.00	7.83
	40.0 -> 48.0	1703875.00	4588338.75	6.96
	48.0 -> 56.0	1400150.00	343361.50	7.18
	56.0 -> 64.0	270287.50	670592.88	7.51
Sub Total		4497812.50	10809728.13	7.29
BATU KAPUR	0.0 -> 8.0	5109812.50	12359238.13	50.30
	8.0 -> 16.0	5763500.00	13890035.00	50.43
	16.0 -> 24.0	5270987.50	12703079.88	50.69
	24.0 -> 32.0	4728125.00	11394761.25	50.78
	32.0 -> 40.0	3995825.00	9679938.25	50.78
	40.0 -> 48.0	2213437.50	5334384.38	50.81
	48.0 -> 56.0	457975.00	1103719.75	50.64
	56.0 -> 64.0	15712.50	37867.13	49.98
Sub Total		27615375.00	66543031.75	50.60
Grand Total		32113187.50	77392781.88	44.93

GAMBAR 4.6

TOTAL CADANGAN BATUKAPUR TAHUN 2006

Perhitungan sisa cadangan untuk tahun 2010 dilakukan dengan menggunakan software surpac 6.03 dan data topografi 2006. Berdasarkan report block modeling didapatkan sisa cadangan untuk tahun 2006 adalah sebesar 66.553.053,75 ton, sedangkan eksploitasi batubakar dari tahun 2006 hingga februari tahun 2010 adalah sebesar 5.172.828 ton . Sehingga sisa cadangan untuk tahun 2010 adalah sebesar 61.380.225,75 ton.

**TABEL 4.2**  
**SISA CADANGAN TAHUN 2010**

Keterangan	Jumlah (ton)
Cadangan sisa tahun 2006	66.553.053,75
Eksplorasi dari tahun 2006-2010	5.172.828
Hasil perhitungan tahun 2010	61.380.225,75

#### 4.4. Evaluasi Tingkat Produksi Dan Umur Tambang

PT. Semen Baturaja (Persero) mengalami kendala untuk meningkatkan tingkat produksinya, dimana saat ini target produksi batukapur 1.706.250 ton / tahun, seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen yang semakin tinggi dan pembangunan infra struktur pada daerah-daerah yang mulai berkembang serta persaingan antara perusahaan-perusahaan tambang maka sudah saatnya PT. Semen Baturaja mengevaluasi diri khususnya untuk meningkatkan tingkat produksi batukapurnya. Untuk mencapai tujuan tersebut beberapa kendala yang harus dibenahi atau dievaluasi yaitu :

1. Memperbanyak jumlah unit alat angkut dan alat muat.
2. Kondisi atau efektifitas kerja alat angkut dan alat muat yang mulai menurun.
3. Kondisi jalan yang kurang rata dan berdebu.
4. Menambah crusher atau mengganti crusher dengan kapasitas yang lebih besar.

Dari hasil perhitungan sisa cadangan batu kapur maka dapat diketahui sisa umur tambang, dimana umur tambang ini berpengaruh terhadap kinerja perusahaan kedepan, berdasarkan target produksi batukapur pertahun yang ditetapkan oleh PT. Semen Baturaja persero adalah sebesar 1.706.250 ton/tahun, maka sisa umur tambang berdasarkan metode Cross Section adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Umur tambang} &= \frac{\text{Sisa cadangan batubakar (ton)}}{\text{sasaran produksi } \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}\right)} \\
 &= \frac{58.592.418,51 \text{ ton}}{1.706.250} \\
 &= 34,3 \\
 &= 34 \text{ tahun 3 bulan}
 \end{aligned}$$

Perhitungan sisa umur tambang berdasarkan surpac 6.0.3 dipengaruhi oleh produksi batubakar per tahun sebesar 1.706.250 ton/tahun maka sisa umur tambang yang diperoleh adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Umur tambang} &= \frac{\text{sisa cadangan batubakar (ton)}}{\text{sasaran produksi } \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}\right)} \\
 &= \frac{61.380.225,75}{1.706.250} \\
 &= 35,9 \\
 &= 35 \text{ tahun 9 bulan}
 \end{aligned}$$



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Volume atau tonase hasil perhitungan sisa cadangan dengan menggunakan metode *Cross Section* adalah sebesar 33.620.867,51 m<sup>3</sup> atau 58.591.841,80 ton.
2. Volume atau tonase hasil perhitungan sisa cadangan dengan menggunakan *Software Surpac 6.0.3* adalah sebesar 25.468.973,34m<sup>3</sup> atau 61.380.225,75 ton.
3. Evaluasi sisa cadangan batukapur dengan kedua metode tersebut menghasilkan perbedaan tonase sebesar 2.788.383,95 ton atau 2,32 %.
4. Kandungan rata-rata CaO berdasarkan metode *Cross Section* adalah 48.10 %.
5. Kandungan rata-rata CaO berdasarkan *Software Surpac 6.0.3* adalah 50,60 %
6. Dari hasil perhitungan jumlah sisa cadangan batukapur dan dibandingkan dengan target produksi batukapur tahun 2009 yang ditetapkan oleh PT. Semen Baturaja (persero) adalah sebesar 1.706.250 Ton/tahun, maka umur tambang batukapur menggunakan metode *Cross Section* adalah 34 tahun 3 bulan sedangkan menggunakan *Software Surpac 6.0.3* adalah 35 tahun 9 bulan.

#### 5.2 Saran

Disarankan untuk menghitung jumlah sisa cadangan batu kapur di PT. Semen Baturaja (Persero) menggunakan *Software Surpac 6.0.3*, karena selain dapat menampilkan gambar aktual lapangan juga hasil perhitungan cadangannya lebih perpektif dan dapat dipertimbangkan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Annels Alwyn E,(1991), " Mineral Deposit Evaluation ", Department of geology, University of Wales, Cardiff
2. Burhanuddin Fuad, (1997), "Laporan Pemboran Eksplorasi Pada Areal Penambangan Puser dalam Rangka Evaluasi Cadanagan Bahan Baku Batu Kapur sampai dengan minus 50 ASL", Biro Penyediaan Bahan Mentah PT. Semen Baturaja, Baturaja, Sumatera Selatan.
3. Chapman and hall, (1987), "Mineral Deposite Evaluation" Jhon Wiley and Son Canada
4. L. Hartman Howard, (1987), " Mining Engineering, A Wiley Interscience Publication : Canada
5. Popoff, Constantine C, (1966), " Computing Reserves of Mineral Deposit Principle and Conventional Methodes", Dept Of Interior, Burea of Mines, USA
6. Prodjosoemarto Partanto, Prof, (2000), "Ensiklopedia Pertambangan Edisi 3', Pusat Penelitian dan Pengembangan Tenologi Mineral, Bandung
7. ....(2006),"Pemetaan Ulang Topografi Aktual Area 103 Ha, PT. Stania Bara Utama, Baturaja.
8. [www.pdf-search-engine.com/surpac.pdfhtml](http://www.pdf-search-engine.com/surpac.pdfhtml) (6 september 2010)"Kegunaan software surpac bagi industri pertambangan" Gemcom Indonesia, Jakarta.