

Pemodelan dan Estimasi Sumberdaya Batubara (Studi Kasus Wilayah IUP CV. Atap Tri Utama Kecamatan Muarajawa, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur)

¹Agung Dwi Laksono, ²A. Machali Muchsin, ³Dono Guntoro
^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
Email: ¹agungdwi77@gmail.com

Abstract. Resources are obtained through calculation and analysis of exploration data including drilling and mapping data. The research was conducted in a land concession owned by CV. Atap Tri Utama located in Muarakembang Village, Muarajawa Subdistrict, Kutai District, East Kalimantan Province with an area of 231 Ha. It is known that in the research area 8 coal seams are obtained with the general direction of the strike for each of the coal seams in the Northeast trending research area with the dip of the layer about 9-19°. In the research area it is believed that there is no geological structure that can affect the distribution of coal. Interpretation of the subsurface model is done visually (lateral) and side (vertical) surfaces obtained through coal correlation between the drilling point and the mapping. The model is laterally represented by the structure contours that have elevation description with the unit mdpl. This model aims to provide information on the direction of the distribution of coal visible above. For the model is vertically made with a cross-sectional line that is 100 m for blocks 1 and 150 m for blocks 2 and 3. The direction of the line parallel to the direction of the slope. Resource calculations are performed for each seam of coal with a depth of -75 m depth. The calculation result obtained total of coal resource that is equal to 5,339,142,15 m³ with class of resource of seam A, B, C, and D belong to the indicated resource, while seam E, F, G, H belong to measured resource. For overburden volume calculation is obtained as big. 45,393,247 m³.

Keywords: Exploration, Coal Modelling, Coal Resources

Abstrak. Sumberdaya didapatkan melalui perhitungan serta analisis terhadap data eksplorasi yang meliputi data pengeboran dan pemetaan. Penelitian dilakukan di konsesi lahan milik CV. Atap Tri Utama yang terletak di daerah Desa Muarakembang, Kec. Muarajawa, Kab. Kutai, Prov. Kalimantan Timur dengan luasan area 231 Ha. Diketahui pada daerah penelitian didapatkan 8 buah seam batubara dengan arah umum jurus (*strike*) untuk tiap lapisan batubara pada daerah penelitian berarah Timur Laut dengan kemiringan (*dip*) lapisan sekitar 9 - 19°. Pada daerah penelitian diyakini tidak terdapat adanya struktur geologi yang dapat mempengaruhi sebaran batubara. Interpretasi model bawah permukaan dilakukan secara tampak permukaan (lateral) dan samping (vertikal) yang diperoleh melalui korelasi batubara antar titik pemboran serta pemetaan. Model secara lateral ditunjukkan oleh kontur struktur yang memiliki keterangan elevasi dengan satuan mdpl. Model ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai arah sebaran batubara secara tampak atas. Untuk model secara vertikal dibuat dengan garis penampang yang berjarak 100 m untuk blok 1 dan 150 m untuk blok 2 dan 3. Adapun arah garis sejajar dengan arah kemiringannya.. Perhitungan sumberdaya dilakukan untuk tiap seam batubara dengan batasan kedalaman -75 m. Hasil perhitungan didapat total sumberdaya batubara yaitu sebesar 5.339.142,15 m³ dengan kelas sumberdaya seam A, B, C, dan D tergolong sumberdaya terunjuk, sedangkan seam E, F, G, H tergolong sumberdaya terukur. Untuk perhitungan volume overburden didapatkan sebesar 45.393.247 m³.

Kata Kunci: Eksplorasi, Pemodelan Batubara, Sumberdaya Batubara

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Seiring peningkatan akan kebutuhan pasokan batubara sebagai bahan bakar, maka perlu dilakukan upaya dalam pengeksploitasian batubara. Peningkatan pasokan batubara ini didasari sebagai salah satu alternatif dalam memenuhi kebutuhan energi pengganti BBM. Untuk melakukan penambangan perlu adanya kajian studi kelayakan terhadap sumberdaya batubara.

Sumberdaya batubara dapat diketahui besaran volumenya dengan melakukan

kegiatan eksplorasi. Kegiatan eksplorasi dilakukan secara bertahap mulai dari prospeksi, eksplorasi pendahuluan hingga eksplorasi rinci dengan tujuan meningkatkan keyakinan geologi serta memperkecil tingkat kesalahan dalam proses perhitungan sumberdaya dan cadangan. Geometri serta distribusi kadar dari endapan bahan galian merupakan faktor utama dalam perhitungan sumberdaya.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi persebaran endapan batubara
2. Membuat model endapan batubara pada daerah penelitian
3. Mengetahui kelas sumberdaya
4. Mengestimasi sumberdaya endapan batubara pada daerah penelitian.

B. Landasan Teori

Kegiatan Eksplorasi

Kegiatan eksplorasi adalah salah satu tahapan usaha pertambangan untuk memperoleh informasi secara terperinci dan teliti tentang lokasi, bentuk, dimensi, sebara, kualitas, dan sumberdaya terukur dari bahan galian, serta informasi mengenai lingkungan sosial dan lingkungan hidup. Dalam kaitan dengan batubara, eksplorasi batubara merupakan suatu proses kegiatan untuk menentukan lokasi endapan batubara yang prospek untuk dikembangkan, dimana selama pelaksanaan program akan dilakukan pengambilan contoh batubara (coal sampling) untuk dievaluasi dan dianalisis di laboratorium baik dengan pendekatan analisis kimia maupun analisis fisika agar kualitas dan kuantitas batubara dapat diketahui dengan pasti (Blayden and Goodwin, 1982).

1. Pemetaan Geologi

Pemetaan geologi melibatkan pembuatan observasi objek geologi di dalam lapangan dan merekam beberapa tipe peta geologi. Namun, tidak seperti pembuatan peta geologi, proses ini tidak hanya merekam data nyata. Data geologi tersedia sering terbatas untuk menampilkan batuan membuat interpretasi dibutuhkan dari beberapa kondisi geologi.

Penjejakan umumnya dilakukan di sepanjang ailran sungai yang dindingnya telah tererosi. Pada tebing sungai dan dasar sungai umumnya lebih sering ditemukan singkapan batuan dibandingkan daerah puncak-puncak bukit. Adapun saat penjejakan sebaiknya dibuat pula sketsa dengan menggunakan skala. Semua titik pengamatan dan titik pengambilan conto batuan harus digambarkan dengan jelas pada peta sketsa tersebut. Singkapan batuan yang mempunyai arti penting harus digambarkan lokasinya pada peta topografi. Apabila dalam suatu kasus pemetaan ditemukan lapisan batubara yang berarti, beberapa pekerjaan yang harus dilakukan diantaranya :

- a. Pengukuran strike/dip-nya
 - b. Pencatatan terhadap kontak batuan lapisan atas dan bawahnya
 - c. Diperkirakan jenis peringkat batubaranya (brown, hard coal)
 - d. Dipasang suatu tanda patok pada bagian atas dan bawah lapisan tersebut
 - e. Pengeplotan pada peta dasar
- #### **2. Pemboran**

Pemboran eksplorasi merupakan kegiatan dalam pengambilan conto dengan cara membuat lubang. Dari seluruh tahapan kegiatan dalam eksplorasi, pemboran diyakini kegiatan yang paling besar mengeluarkan biaya. Pemboran dimaksudkan untuk mendapatkan data sesuai dengan kebutuhannya, jadi jenis apapun itu metodenya sah-sah saja selama kebutuhan data itu terpenuhi. Berikut adalah beberapa metode

pengeboran, diantaranya :

a. Touch Core

Touch Core adalah teknik pengeboran yang awalnya dilakukan dengan metode Open Hole dan ketika mata bor menyentuh batubara (indikasi dari lubang bor keluarnya sample cutting batubara dan air berwarna hitam akibat batubara tergerus serta perkiraan dari juru bor waktu proses pengeboran), maka akan dihentikan putaran bornya. Selanjutnya stang bor di angkat dan mata bor akan diganti dengan jenis mata bor khusus untuk pengambilan saspel core serta di tambah core barrel untuk tempat penampungan sample core selama pengambilan. Jadi bila batubara lebih tebal akan dilakukan pengambilan coring sampai beberapa kali. Ada teknik khusus dalam melakukan coring ini dan biasanya juru bor (driller) lebih menguasai teknik ini.

b. Full Core

Kegiatan pengeboran dimaksudkan untuk melacak secara spesifik mengenai penyebaran batubara baik ke arah down strike maupun down dip dari masing - masing singkapan yang telah ditemukan. Dalam melakukan perencanaan pengeboran, hal-hal yang perlu diperhatikan dan direncanakan dengan baik adalah :

- 1) Kondisi geologi dan topografi
- 2) Tipe pengeboran yang akan digunakan,
- 3) Spasi pengeboran,
- 4) Waktu pengeboran, dan
- 5) Pelaksana (kontraktor) pengeboran.

Penentuan pola pengeboran secara normal dilakukan dengan grid yang teratur pada suatu zona pengendapan batubara. Hal ini akan memberikan data statistik yang baik dan penampang geologi dengan proyeksi minimum. Pagaran sangat baik dibuat pada jarak 200 – 400 m dengan interval lubang antara 100 – 200 m sehingga memberikan ruang untuk pengisian kembali. Letak lubang khusus sangat penting dan biasanya dibor dengan sudut siku-siku terhadap arah kemiringan rata - rata.

Estimasi Sumberdaya

Estimasi galian dengan metode blok dapat dilakukan dengan membuat garis khayal pada daerah objek yang akan dihitung. Pada umumnya metode blok ini digunakan untuk bahan galian yang memiliki ketebalan dengan homogenitas yang tinggi serta persebaran dengan area yang cukup merata seperti batubara. Adapun melakukan perhitungan menggunakan metode blok dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pembuatan blok dengan dimensi yang serupa hingga ke seluruh batas
2. Penghitungan luas setiap blok.
3. Penghitungan ketebalan rata - rata dari titik-titik pengamatan, dapat dihitung dengan rumus :

$$Tr = ((t1+t2+t3))/n..... (4)$$

Dimana :

- Tr = Ketebalan rata-rata
- t1, t2, t3 = Ketebalan di setiap titik
- n = Jumlah titik pengamatan

Perhitungan volume setiap blok, dapat dihitung dengan rumus

$$V = L x tr (5)$$

Dimana :

- V = Volume blok
- L = Luas blok

Tr = Ketebalan rata-rata

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Model Batubara

Model batubara didapatkan dari hasil korelasi stratigrafi yang diperoleh dari pengambilan data lapangan, yaitu pemetaan geologi dan pengeboran. Hasil dari kegiatan pemetaan geologi didapatkan delapan buah singkapan batubara. Secara umum orientasi kedudukan dari perlapisan batubara tersebut cenderung mengarah pada arah timur laut. Berikut pada Tabel 1. adalah data hasil pemetaan geologi secara lengkap.

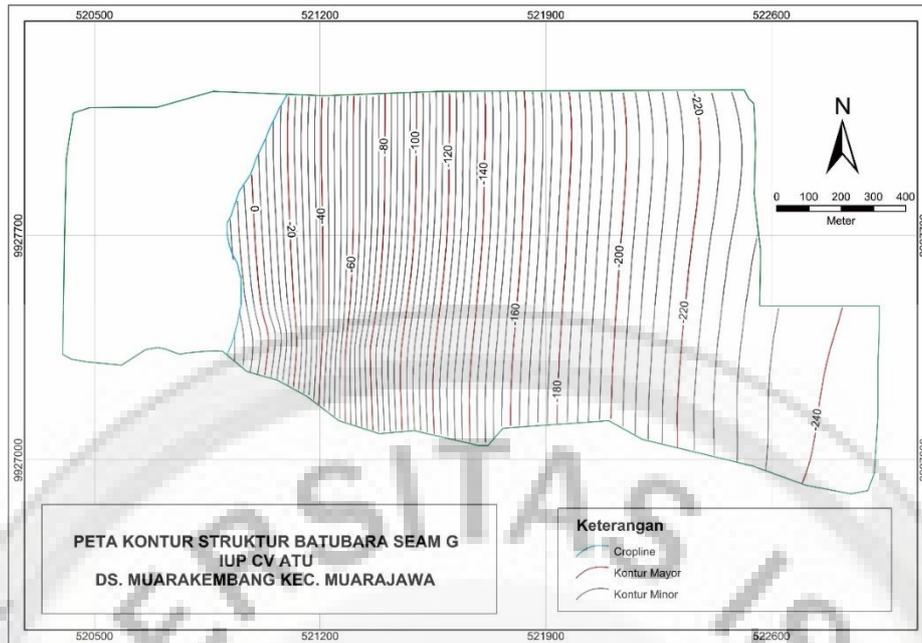
Kegiatan pengeboran yang dilakukan oleh perusahaan adalah pengeboran dengan metode fullcore dan touch core. Untuk arah kemiringan pengeborannya, keseluruhan pengeboran dilakukan dengan kemiringan 90^o (tegak). Kegiatan pengeboran eksplorasi di daerah penelitian dilakukan sebanyak 84 titik bor. Pengeboran metode fullcore dilakukan sebanyak 22 buah dan sisanya adalah touchcore.

Tabel 1. Data Singkapan Daerah Penelitian

No.	Kode Singkapan	Easting (X)	Northing (Y)	Elevasi (Z)	Strike (N...°E)	Dip (°)	Tebal (m)	Kontak Atas	Kontak Bawah	Seam
1	Sk_AT02	520423	9927939	41	19	19	2.5	Batulempung	Batupasir	H
2	Sk_AT04	520928	9927640	13	21	17	1.7	Batulumpur (Mudstone)	Batu Napalan	G
3	Sk_AT05	521209	9927537	13	15	13	1.5	Batulempung	Batulumpur (Mudstone)	F
4	Sk_AT07	521424	9927562	11	15	13	1.4	Batulempung	Batulumpur (Mudstone)	E
5	Sk_AT09	521930	9927477	11	12	13	4.2	Batupasir	Batulempung	D
6	Sk_AT10	522139	9927692	14	13	11	2	Batulumpur (Mudstone)	Batu Pasir	C
7	Sk_AT11	522164	9927711	14	14	9	2,9	Batulempung	Coaly Clay	B
8	Sk_AT12	522285	9927710	15	13	9	3.7	Batulempung	Batupasir	A

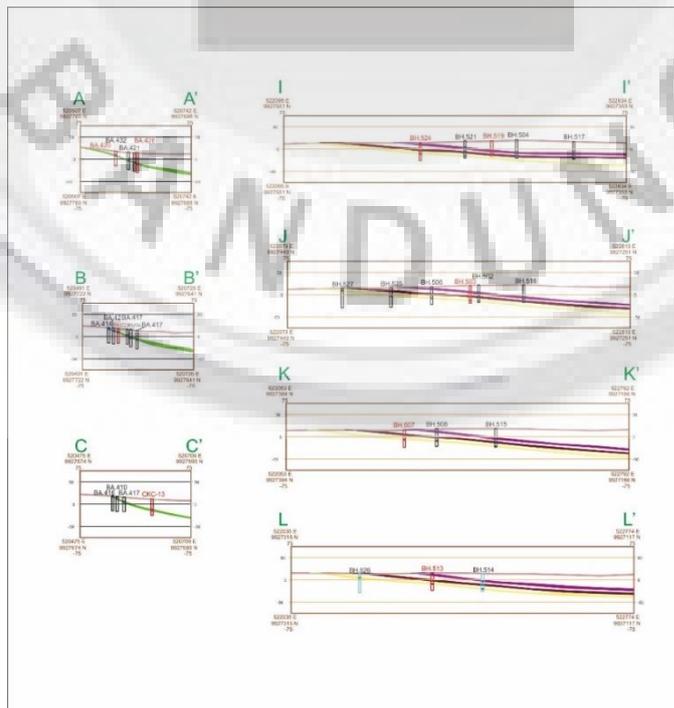
Bentuk visualisasi terhadap kemenerusan batubara dapat diamati secara vertikal serta horizontal. Dari data litologi mengenai keterdapatan batubara kemudian dilakukan interpolasi yang ditampilkan ke dalam bentuk garis kontur. Garis warna merah menunjukkan kontur mayor sedangkan garis berwarna hitam menunjukkan kontur minor. Setiap kontur menggunakan interval kontur 4 meter. Adapun penampang korelasi dapat dilihat pada gambar 1.

Hasil dari visualisasi kontur struktur batubara, dapat diamati bahwa arah kemenerusan batubara mengarah ke arah timur laut dengan azimuth berkisar N 103^o E. Sedangkan arah dip mengarah ke tenggara dengan arah azimuth N 103^o E.



Gambar 1. Penampang Korelasi

Penentuan lapisan dengan litokorelasi tersebut dilakukan dengan cara pengamatan terhadap penampang-penampang yang dibuat melintang searah dengan arah dip direction agar dapat diketahui sebaran dan kemiringan yang didasarkan atas ketebalan yang sama dan kesamaan litologi atas maupun bawah dari batubaranya tersebut. Penampang dibuat dengan dengan arah barat – timur sesuai dengan arah dip direction-nya. Setiap penampang yang melintang kemudian diinterpolasi dari 2 titik bor maupun lebih dan diinterpretasikan terhadap topografi sehingga akan menghasilkan visualisasi secara vertikal endapan batubaranya. Adapun penampang korelasi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Penampang Korelasi

Estimasi Sumberdaya

Perhitungan sumberdaya menggunakan metode blok ini berpatokan terhadap *cropline* yang menandai akan sebaran yang terpotong oleh topografi sebagai batasan perhitungan sumberdayanya pada daerah penelitian yang telah dimodelkan.

Tabel 2. Perhitungan Volume Batubara

Seam	Luas Area (m ²)	Tebal BB (m)	Volume BB (m ³)	Density (Ton/m ³)	Tonase (Ton)
A	325.256,1	3,82	1.244.730,05	1,34	1.667.938,26
B	326.565,77	2,99	977.520,09	1,34	1.309.876,92
C	354.255,11	2,21	782.903,79	1,34	1.049.091,08
D	285.933,89	2,79	798.415,48	1,34	1069.876,75
E	175.176,65	3,59	629.490,63	1,34	843.517,45
F	176.998,33	1,70	301.948,17	1,34	404.610,55
G	932.30,24	1,69	157.714,52	1,34	211.337,45
H	173.507,11	2,57	446.419,39	1,34	598.201,98
Total			5.339.142,153		7.154.450,485

Contoh perhitungan tonase Seam H

$$\begin{aligned} \text{Tonase Seam H} &= \text{Luas area seam A} \times \text{tebal} \times \text{density} \\ &= 325.256,1 \text{ m}^2 \times 3,82 \text{ m} \times 1,34 \text{ ton/m}^3 \\ &= 1.667.938,26 \text{ ton} \end{aligned}$$

Perhitungan Overburden

Overburden adalah material penutup endapan batubara. Material ini perlu diketahui volumenya agar dapat dibandingkan dengan volume batubara yang nanti didapatkan guna menunjang dalam mengetahui nilai ekonomis apabila dilakukan penambangan. Perhitungan *overburden* serta *interburden* dilakukan dengan menggunakan metoda penampang. Penentuan kedalaman untuk membatasi luasan sedalam -75 m dpl. Untuk perhitungan *overburden* batubara digunakan rumus :

$$V = \frac{(L_1 + L_2)}{2} \times R$$

Dimana :

- V = Volume blok di antara penampang 1 dan 2,
- L₁ = Luas penampang 1,
- L₂ = Luas penampang 2,
- R = Jarak antara penampang 1 dan penampang 2.

Contoh perhitungan volume penampang A – A' dan B – B' :

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang A – A'} (L_1) &= 5.112,53 \text{ m}^2 \\ \text{Luas penampang B – B'} (L_2) &= 4.281,02 \text{ m}^2 \\ \text{Jarak antar penampang (R)} &= 100 \text{ m} \end{aligned}$$

$$V = \frac{(5.112,53 \text{ m}^2 + 4.281,02 \text{ m}^2)}{2} \times 100 \text{ m}$$

$$\text{Volume overburden (V)} = 469.677,5 \text{ m}^3$$

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan *Overburden*.dan *Interburden*

Penampang	Luas Penampang	Jarak Antar Penampang		Volume OB dan IB	
A - A'	5112.53	100		469677.5	398145.5
B - B'	4281.02				
C - C'	3681.89		100		
D - D'	63535.76		150		9454574.25
E - E'	62525.23	150		9321906	
F - F'	61766.85				150
G - G'	59385.15	150		8669355.75	9086400
H - H'	56206.26				
I - I'	16854.08	150		2648331	2704860
J - J'	18457				
K - K'	17607.8	150		2639997	
L - L'	17592.16				
Total OB dan IB				45.393.247	

D. Kesimpulan

1. Hasil dari pemodelan batubara didapatkan 8 buah seam lapisan batubara, yaitu seam A, B, C, E, F, G, dan H dengan ketebalan batubara yang berkisar antara 1,7 hingga 3,8 m. Semua lapisan batubara tersebut memiliki nilai variasi yang kecil sehingga memiliki persebaran ketebalan yang merata.
2. Berdasarkan standarisasi BSN, yaitu SNI 2011 mengenai pengelompokan keadaan geologi, daerah penelitian termasuk ke dalam kelompok dengan keadaan geologi sederhana. Hal ini dikarenakan kondisi batubara dari segi ketebalan memiliki ketebalan yang sedikit bervariasi serta kontinuitas yang tinggi. Selain itu tidak ditemukan pula gejala sruktur yang mempengaruhi kontinuitas serta homogenitas dari endapan batubara di bawah permukaan.
3. Dari hasil estimasi jumlah sumberdaya batubara pada daerah penelitian mempunyai total jumlah sumberdaya terukur sebesar 5.339.142,153 Ton dan jumlah overburden 45.393.247 m3 sehingga didapatkan nilai SR 1 : 8,5

Daftar Pustaka

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, 2015, “Rata-rata Jumlah Hujan, Curah Hujan, dan Penguapan (Kutai Dalam Angka)”, Badan Pusat Statistik, Kutai, Kalimantan Timur.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 5015, 2011, “Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan Batubara, SNI No. 5015 2011”.

Dhadar, J. R. (1980) Eksplorasi bahan galian, Penerbit G.S.B., Bandung.

Fatimah, dkk, 2002 “Batubara Bawah Permukaan”. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Lisle, Richard dkk, 2011, “Basic Geological Mapping Fifth Edition”

Perhapi, IAGI, 2011, “Kode Pelaporan Hasil Ekspolarasi, Sumberdaya Mineral, dan

- Cadangan Bijih Indonesia Komite Cadangan Mineral Indonesia (KCMI) 2011”.
- Popoff, Constantine C, 1966, “Computing Reserves Of Mineral Deposits” U.S. Dept. Of the Interior, Bureau of Mines
- Rosidi, H.M.D., Tjokrosoepetro, S., Pendowo, B., Gafoer, S dan Suharsono., 1996. “Peta Geologi Lembar Samarinda Skala 1:250.000”. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Soejitno, 1995, “Eksplorasi Batubara Untuk Studi Kelayakan”, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Direktorat Batubara, Bandung Indonesia
- Subagio, 2003, “Pengetahuan Peta”, Penerbit ITB, Bandung
- Sukandarrumidi, 1995, “Batubara dan Gambut”, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

