

**ESTIMASI SUMBERDAYA BATUBARA PADA  
PT. BUMI JAYA PRIMA ETAM BLOCK UTARA  
DESA LEBAK CILONG KECAMATAN MUARA WIS  
DAN DESA KOTABANGUN III KECAMATAN KOTABANGUN  
KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA  
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

**Oleh :**

Sujiman<sup>1</sup> , Muhammad Untung<sup>2</sup> dan Evie Kurniawan<sup>3</sup>

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebaran kuantitas dan kualitas batubara di daerah penelitian secara lateral sekaligus menghitung potensi sumberdaya batubara tersebut, serta mengetahui model geologi endapan batubara di daerah penelitian.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data eksplorasi meliputi data ketebalan dan sebaran batubara serta data kualitas batubara meliputi total moisture, kandungan abu, kandungan volatile matter, fixed carbon, kandungan sulfur dan nilai kalori. Jumlah sumberdaya batubara dihitung dengan menggunakan metode *USGS Circular 891* dibantu dengan *Software Surpac 6.3.2*

Batubara pada daerah penelitian pada blok selatan terdiri dari 3 seam batubara yang sumberdaya batubara terukur sebesar 0.503 Juta **MT**, sumberdaya batubara terunjuk sebesar 0.229 Juta **MT** dan sumberdaya batubara tereka adalah sebesar 0.416 **Juta MT**.

Kata kunci : Sumberdaya, Batubara, eksplorasi, penambangan, kondisi geologi

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Batubara merupakan mineral yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, karena pada masa sekarang dan yang akan datang kebutuhan akan energi batubara semakin meningkat, disamping dari kebutuhan minyak bumi yang persediaannya semakin terbatas, sehingga batubara sebagai bahan alternatif pengganti bahan bakar berbasis minyak bumi semakin diminati terutama dalam dunia industri sehingga kebutuhan batubara meningkat dari tahun ke tahun.

Eksplorasi batubara dilakukan untuk mencari suatu daerah yang mengandung batubara dalam jumlah tertentu dengan kualitas yang baik, serta untuk menentukan kuantitas dan kualitas batubara dari suatu daerah sehingga batubara tersebut dapat ditambang dan bernilai ekonomis. Tahap eksplorasi batubara juga bertujuan mengidentifikasi daerah-daerah yang secara geologi mengandung endapan batubara yang berpotensi untuk diselidiki lebih lanjut serta ditentukan korelasi dan kesinambungan lateral dari lapisan batubara.

## ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

Tahap awal eksplorasi adalah pemetaan geologi permukaan dan pengeboran untuk memperoleh sampel batubara. Agar pekerjaan eksplorasi mencapai hasil yang maksimal, maka eksplorasi batubara harus dilaksanakan berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dikoordinasikan dengan baik.

Estimasi sumberdaya batubara juga dilakukan untuk meyakinkan jumlah volume batubara, kondisi lokasi penambangan dan ketebalan lapisan penutup, sehingga memudahkan dalam tahap perencanaan tambang. Salah satu aspek atau bagian dari eksplorasi batubara yang paling penting adalah analisis dan perhitungan cadangan agar hasil eksplorasi yang telah dilakukan mempunyai nilai kuantitatif.

Jumlah batubara yang realistis dan layak yang dapat diperoleh melalui penambangan dengan metoda dan sistem penambangan yang dipilih sesuai dengan model sumberdaya yang telah diketahui.

### **Tujuan**

Tujuan dari penelitian :

1. Mengetahui ketebalan batubara
2. Mengetahui Penyebaran batubara (pemodelan).
3. Estimasi sumber daya batubara

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dipahami bahwa alasan pemilihan judul disebabkan karena adanya masalah dan ketertarikan terhadap suatu obyek tersebut untuk diteliti. Masalah tersebut selanjutnya akan dinyatakan dalam bentuk perumusan masalah yang kemudian akan dicari jawabannya melalui penelitian. Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana penyebaran batubara, penyebaran kualitas dan estimasi sumber daya batubara serta blok penambangan batubara berdasarkan kualitas pada PT. Bumi Jaya Etam Mandiri.

### **Batasan Masalah**

Batasan-batasan dalam rencana penelitian ini sebagai berikut :

- Data yang digunakan adalah data permukaan dari hasil pemetaan geologi dan bawah permukaan dari hasil pemboran dan penyelidikan geofisika.
- Penyebaran batubara berdasarkan hasil eksplorasi.
- Estimasi sumberdaya batubara dengan metode Poligon (Area Of Influence) menggunakan perangkat lunak Surpac 6.3 serta dibatasi oleh luas daerah penelitian.

### **Metodelogi Penelitian**

1. Tahap Kajian Literatur

Tahap kajian literatur merupakan kegiatan awal sebelum dilakukannya penelitian. Pada tahap ini dilakukan kajian-kajian pustaka atau literatur sebagai pendukung kegiatan penelitian yang bersifat teoritis.

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan, yaitu dengan cara peninjauan dan pengamatan langsung ke lapangan terhadap objek kajian yang sedang berlangsung yang berkaitan dengan estimasi sumberdaya batubara.

## ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

3. Permasalahan  
Permasalahan, yaitu mengsinkronkan dengan perumusan masalah yang bertujuan agar penelitian yang dilakukan tidak meluas serta data yang diambil dapat digunakan secara efektif.
4. Pengambilan Data
  - a) Data Primer  
Pengambilan data primer dilakukan dengan metode deskriptif, yaitu melalui studi lapangan dan observasi (pengamatan langsung) di lapangan. Adapun data-datanya seperti :
    - 1) Data koordinat dan kedudukan singkapan batubara, ketebalan batubara.
    - 2) Dokumentasi lapangan, seperti photo singkapan batuan dan batubara.
    - 3) Data pemboran batubara.
  - b) Data Sekunder meliputi data :
    - 1) Data batas Ijin Usaha Pertambangan .
    - 2) peta geologi regional.
    - 3) Original topografi.
    - 4) Data status lahan.
5. Akusisi Data  
Akusisi Data, merupakan pengelompokan dan mengklasifikasi dari data-data yang diambil untuk proses selanjutnya.
6. Tahap Pengolahan Data  
Pengolahan data menggunakan software komputer, yaitu meliputi :
  - Pembuatan peta korelasi antar lubang bor (rekonstruksi model endapan batubara).
  - Peta isopach : merupakan peta yang menunjukkan kontur penyebaran ketebalan batubara.
  - Peta kontur struktur; menunjukkan kontur elevasi yang sama dari top atau bottom batubara. Adapun elevasi top atau bottom batubara dapat diperoleh dari data bor. Peta kontur struktur berguna untuk mengetahui arah dan kemiringan (strike dan dip) masing-masing seam batubara, sekaligus sebagai dasar untuk menyusun peta iso overburden.
  - Penampang geologi : Disusun dari kombinasi antara peta cropline batubara dengan data pemboran (log bor). Perlapisan batubara disusun dengan melakukan interpolasi antar data seam pada setiap titik bor yang berdekatan. Garis penampang sebaiknya selalu diusahakan tegak lurus jurus (strike) cropline batubara. Selanjutnya penampang seam batubara berguna untuk memudahkan perhitungan sumberdaya sekaligus cadangan batubara dengan metode sayatan.
  - Estimasi Perhitungan sumberdaya batubara.
  - Hasil dari pengolahan data ini akan disajikan dalam bentuk peta, gambar dan data tabel.
7. Pembuatan draf hasil dari penelitian.
  - Pembuatan draf hasil dari penelitian yaitu merupakan hasil dari menganalisa data yang diperoleh dari pengolahan data dan disusun ke dalam laporan penelitian

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Metode perhitungan sumberdaya yang digunakan untuk menghitung sumber daya batubara di area I PT. Bumi Jaya Prima Etam yang berlokasi di Kecamatan Muara Wis, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur adalah dengan menggunakan metode Circular USGS (Wood dkk., 1983)

Berdasarkan USGS (Wood dkk., 1983) dengan menggunakan data - data yang telah di dapat dari areal penelitian yang lalu di olah dengan menggunakan bantuan Software Autocad dan Surpack 6.3.2 yang hasilnya berupa tabel dan gambar. Data yang diperoleh dari Penelitian yaitu data sekunder dan data primer. Berikut pengambilan data-data dari hasil kegiatan penelitian.

Kordinat wilayah kegiatan ini dibutuhkan untuk mengetahui batasan lokasi secara umum (Tabel4.1).

Tabel 1.Koordinat Batas IUP PT. BJPE

No	Easting	Northing
1	447,482.2	9,950,840.3
2	445,037.4	9,950,839.2
3	445,038.8	9,952,485.7
4	445,880.2	9,952,485.7
5	445,880.0	9,954,558.2
6	447,474.2	9,954,541.2

Sumber : SK IUP Eksploitasi PT. BJPE

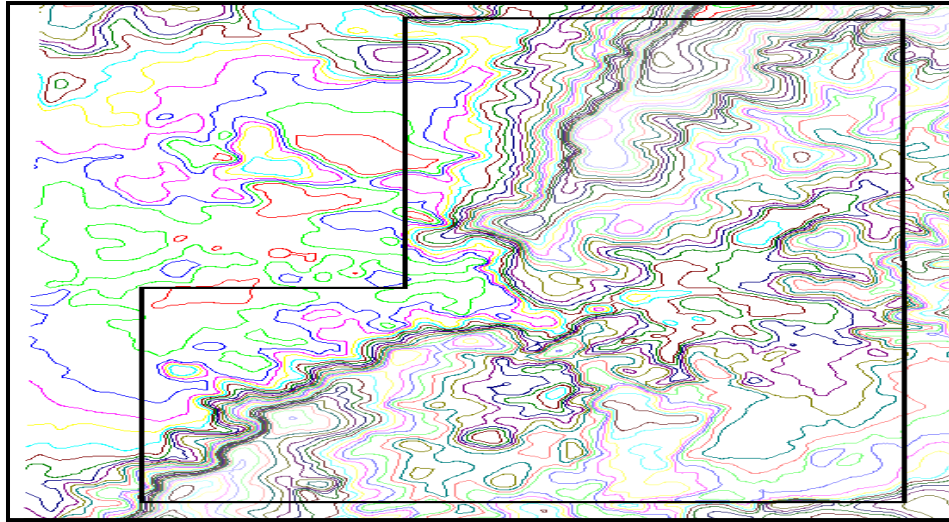
### Data Topografi

Pelaksanaan kegiatan pemetaan topografi sudah dilakukan sebelumnya, yang bertujuan untuk mengambil data roman muka bumi setempat yang lebih detail.

Data yang didapat berupa titik-titik yang mempunyai koordinat dan elevasi,yang nantinya akan diolah menjadi garis kontur yang mempunyai nilai elevasi yang lebih akurat dibandingkan dengan data kontur topografi dari hasil foto udara.

Fungsi dari pemetaan topografi yaitu untuk:

1. Mengetahui bentuk dari roman muka bumi didaerah yang dilakukan pemetaan tersebut, seperti bentuk bukit, bentuk dataran dan bentuk polaaliran(sungai).
2. Perencanaan titik bor detail.
3. Data dasar dalam pemodelan endapan batubara dan menghitung sumber daya batubara.



Gambar 1 Peta Topografi Daerah Telitian

#### **Patok BM (Bench Marking)**

Patok BM merupakan patok permanent yang terbuat dari beton yang berada disuatu tempat dengan koordinat global dan elevasi yang tetap atau sudah diketahui nilai XYZ. Penentuan koordinat dan elevasi patok BM tersebut menggunakan alat GPS dengan akurasi yang tinggi.

Fungsi patok BM sebagai referensi atau acuan dalam pengukuran disikitar titik BM.



Gambar 2 Titik BM  
Koordinat Titik BM Lokasi Penelitian

BM 1. Easting (X) 447501.977 Northing(Y) 9954324.855 Elevasi (mdpl) 27.928	BM 2 : Easting (X) 447506.971 Northing(Y) 9954332.311 Elevasi (mdpl) 27.941
---	--

### Pemetaan Geologi Areal Penelitian

Secara umum daerah penelitian berada pada Formasi Pulau Balang dengan Satuan batuan di daerah penyelidikan terdiri dari Satuan Batupasir Batulempung dengan sisipan Batubara.

Perselingan Batupasir dan batulempung dengan sisipan batubara. Batupasir berwarna coklat terang, karbonat, kompak, komposisi kuarsa, plaiogklas, karbon dalam bentuk mikrolaminasi, bentuk butir membundar-menyudut tanggung, ukuran pasir halus-sedang, terpilah baik, kemas terbuka dan porositas baik. Sedangkan batulempung abu-abu gelap, getas non karbonatan

### Singkapan Batubara

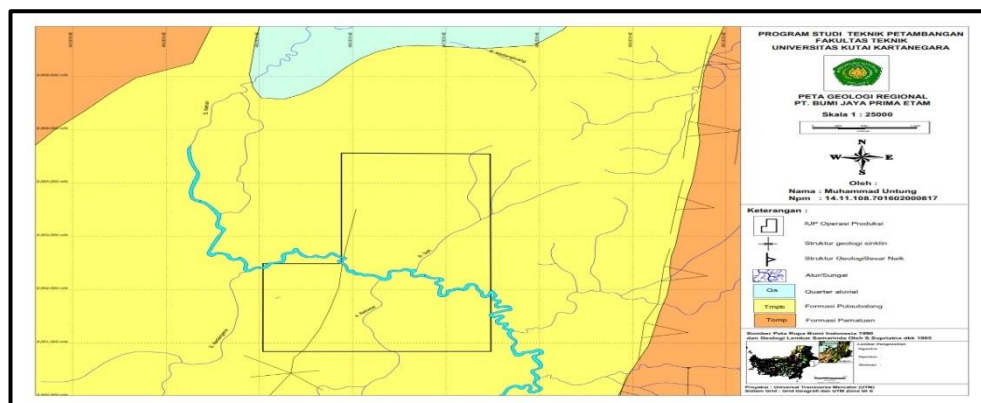
Hasil pemetaan geologi permukaan yang telah dilakukan diarea tersebut ditemukan 1 singkapan (outcrop) batubara dengan pola arah umum penyebarannya adalah barat daya – Timur laut dengan kemiringan  $12^\circ$ . Adapun ketebalan singkapan batubara yang ditemukan di permukaan berkisar 0,55 m terdapat parting pada bagian body batubara

Dari singkapan-singkapan yang ditemukan kemudian dibuat profil dan foto dari singkapan tersebut. Profil merupakan gambaran dari singkapan yang dilapangan secara dua dimensi.

Koordinat SingkapanBatubara di daerah Penelitian

Kode Outcrop	Koordinat		Elevasi	Strike/Dip	Tebal
	Easting	Northing			
OCC_02	447324	9954326	50 m	$N13^\circ E/07^\circ$	Coal 0.30m, parting 0.05m, coal 0.25m

Struktur geologi daerah penelitian tidak berkembang dan tidak ada yang menunjukkan perubahan dipping yang ekstrim, hanya terdapat beberapa struktur sekunder seperti struktur undulating, split, washout, load cast. Sedangkan untuk kedudukan lapisan  $N13^\circ E/7^\circ$  aspek tektonik tidak ditemukan.





### Data Pengeboran

Pemboran dilaksanakan dengan menggunakan mesin bor jenis Jacro 175. Teknik pengeboran dilakukan secara vertikal dengan kedalaman maksimal 45 meter atau sampai menembus lapisan batubara yang telah diketahui ketebalan dan posisinya. Dalam Kegiatan Pengeboran dilakukan dengan dua cara yaitu :

#### 1. *OpenHole*

*Open Hole* adalah hasil pengeboran yaitu partikel lepas berupa “*cutting*” yang dialirkan keluar dari lubang bor dengan tekanan air dan sampai dipermukaan lalu mengalir melewati parit sirkulasi air yang dapat diamati material yang telah terbawa oleh aliran air pengeboran yang biasanya berupa *cutting sandstone, claystone, siltstone*, maupun batubara.



Gambar 3 .Sample *Cutting*

#### 2. *Coring*

Pada satuan lapisan batubara atau perkiraan akan mencapai lapisan batubara maka dilanjutkan pengeboran inti dengan mengganti mata bor *Open Hole* menjadi mata bor untuk *coring (Core Barrel)* yaitu batubara akan ditangkap oleh alat ini dengan utuh. Pengeboran inti ini penting dilakukan untuk mengetahui berapa ketebalan dari batubara tersebut, dan untuk mengetahui apakah ada batuan sisipan (*parting*).



Gambar 4. Sample *Corring*

## ( Jurnal Geologi Pertambangan )

### Data Geofisika *Well Logging*

Hasil data yang diterima dari rekaman awal logging berupa data LAS (LogASCISstandard) yaitu format standar untuk perekaman data log. Data LAS merupakan data original dari alat perekam logging sebelum diubah menjadi kurvalog. LAS file merupakan suatu susunan data pemboran yang berisi pembacaan logging, kedalaman, informasi alat dan lubang bor.

Kemudian data LAS dengan format DAT diolah menjadi kurva log menggunakan software wellcad, wellcad juga berisi semua informasi lubangdanlogginginformasi serta data kurva log, skala, dan koreksi kedalaman.



Gambar 5. Aktifitas Logging

### Kualitas Batubara

Kualitas batubara adalah salah satu data yang diperlukan untuk mengetahui nilai ekonomis suatu bahan galian. Dan dari data kualitas yang didapatkan dari hasil laboratorium bisa didapatkan hasil berupa nilai berat jenis yang nantinya dapat digunakan untuk menghitung tonase batubara.

No	Sampling Code	Thick	Mass	Air	Residual	Total	Moisture	Ash	Volatile	Fixed	Total	Gross Calorific Value			BJ	SEAM INDIKASI
		meter	gram	%(ar)	%(adb)	Moistu	in the	Conten	Matter	Carbon	Sulfu	cal/g	cal/g	cal/g		
						%(ar)	%(adb)	%(adb)	%(adb)	%(adb)	%(adb)	(adb)	(ar)	(daf)		
1	OCC1_S2	0.25	3,480	2.97	5.15	7.97	4.96	8.69	35.92	50.43	0.66	6733	6520	7797	1.35	2
2	OCC1_S3	0.25	3,360	2.92	7.66	10.36	7.22	3.82	37.92	51.04	0.6	6735	6507	7571	1.34	3
3	L1_06/COR/S1	0.4	905	2.43	2.24	4.82	1.98	8.14	43.22	47.19	0.62	7325	7122	8347	1.31	1
4	SP3_11/COR/S1	0.3	470	2.27	2.24	4.46	1.98	8.14	43.22	46.66	1.72	7439	7251	8277	1.33	3
5	SP3_19/COR/S1	0.35	940	1.29	3.06	4.31	2.62	2.83	41.41	53.14	1.54	7714	7580	8159	1.35	1



## ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

### Insitu Density

Insitu Density bisa dihitung dengan rumus Preston-Sanders sebagai berikut :

**Preston-Sanders :**

$$ID = RD \text{ ad x } (100-IM \text{ ad}) / (100+RD \text{ ad x } (TM \text{ ins}-IM \text{ ad})-TM \text{ ins})$$

Keterangan:

- ✓ Insitu Density (ID)
- ✓ Total Moisture (TM)
- ✓ Proximate Analisis (Air Dried Moisture, Ash, Volatile Matter and Fixed Carbon )
- ✓ Total Sulphur (TS)
- ✓ Calorific Value (CV)
- ✓ Relative Density (RD)
- ✓ Insitu Density (ID)
- ✓ Inherent Moisture (IM)

## PEMBAHASAN

### Kondisi Geologi

Lapisan batuan di daerah peneltian memiliki kedudukan yang bervariasi, antara N 130 E dengan kemiringan lapisan antara 70. Berdasarkan proses sedimentasi dan pengaruh tektonik (Amandemen 1 - SNI 13-5014-1998), kedudukan lapisan dan struktur geologi lapisan batuan di daerah penelitian dapat di kelompokkan menjadi : Kelompok geologi Sederhana Batubara dalam kelompok ini diendapkan dalam kondisi sedimentasi yang normal perlipatan dan sesar tidak ditemukan. Kelompok ini dicirikan pula oleh kemiringan lapisan yang landauidan variasi ketebalan lateral yang stabil,serta berkembangnya percabangan lapisan batubara, namun sebenarnya masih dapat diikuti sampai ratusan meter.

Persyaratan jarak titik informasi untuk setiap kondisi geologi dan kelas sumberdayanya diperlihatkan pada tabel berikut :

Jarak titik informasi menurut kondisi geologi (SNI 5015: 2011)

Kondisi Geologi	Kriteria	Sumberdaya		
		Tereka	Terunjuk	Terukur
<b>Sederhana</b>	Jarak titik informasi (m)	1000 < X ≤ 1500	500 < X ≤ 1000	X ≤ 500
<b>Moderat</b>	Jarak titik informasi (m)	500 < X ≤ 1000	250 < X ≤ 500	X ≤ 250
<b>Kompleks</b>	Jarak titik informasi (m)	200 < X ≤ 400	100 < X ≤ 200	X ≤ 100

## ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

Estimasi Sumberdaya berdasarkan Kondisi Geologi Parameter dengan data yang diperhitungkan daerah penelitian adalah sebagai berikut :

- Kondisi Geologi : Sederhana
- Jarak Titik Informasi : 0 – 500 m
- Variasi Ketebalan Batubara : 0.20 – 0.45 m
- Seam Utama : Seam 1, Seam 2 dan Seam 3
- Kemiringan Batubara : 7°

### **Arah Umum Perlapisan**

Berdasarkan hasil pemetaan geologi ditemukan singkapan batubara. Hasil pengamatan megaskopis, batubara didaerah penyelidikan memiliki ciri-ciri umum berwarna hitam, kilap hitam mengkilat, mudah hancur (brittle)-agak keras, gores kehitaman, pecahan brittle.

Arah penyebaran batubara mengikuti arah umum perlapisan yaitu relatif Utara - Selatan dengan kedudukan perlapisan perlapisan antara N 013<sup>0</sup> E dengan kemiringan lapisan antara 7<sup>0</sup>

### **Penentuan Ketebalan Logging**

Penentuan ketebalan batubara dilakukan dengan cara pembacaan grafik geofisika welllogging yang menghasilkan data berupa lithologi, posisi kedalaman batubara dan ketebalan batubara tersebut.

Hal ini dilakukan untuk memperkua ttingkat keyakinan dalam perhitungan sumberdaya batubara. Metode yang digunakan dalam interpretasi ketebalan apisan batubara yaitu menggunakan Metode Sinar Gamma. Metode ini merupakan penentuan ketebalan dan kedalaman batubara menggunakan gabungan antara Long Spaced Density (LSD) dan Gamma Ray (GR) untuk melakukan identifikasi lapisan batubara dilihat daritop dan bottom.

Metode penentuan tebal dan kedalaman batubara menggunakan gabung antara LSD (Long Spaced Density), SSD (Short Spaced Density), dan GR(Gamma Ray) untuk melakukan identifikasi lapisan batubara, top dan bottom. Batasan untuk setiap log adalah sebagai berikut :

1. GR = 1/3 panjang garis menuju lapisan yang berdensitas rendah.
2. LSD = 1/3 panjang garis menuju lapisan yang berdensitas rendah.
3. SSD = 1/2 panjang garis defleksi

## ( Jurnal Geologi Pertambangan )



Penentuan ketebalan dengan menggunakan *gamma ray log*  
(Ellis&Singer,2008)

### Insitu Density

Relative Density adalah hasil yang didapatkan untuk mengetahui berat jenis batubara. Apabila suatu seam memiliki hasil RD, kemudian dikalikan dengan ketebalan batubara akan didapatkan tonase dari seam tersebut. Insitu Density bisa dihitung dengan rumus Preston-Sanders sebagai berikut:

$$ID = \frac{RD_{ad} \times (100 - IM_{ad})}{(100 + RD_{ad} \times (TM_{ins} - IM_{ad}) - TM_{ins})}$$

### Pengolahan Data Dasar

Pengolahan data akan dilakukan berdasarkan dari data sekunder dan data primer yang ada, berikut urutan dari pengolahan data :

1. Pengeplotan data singkapan batubara dan borstratigrafi.  
Dari peta topografi yang ada akan di tambah dengan data plotingan singkapan batubara dan titik bor stratigrafi, yang bertujuan untuk mengetahui posisi singkapan dan bor tersebut di atas peta (dapat dilihat pada lampiran peta singkapan dan titik bor).
2. Korelasi antara singkapan batubara dan titikbor.  
Pekerjaan dari korelasi antara singkapan batubara dan titik bor bertujuan, untuk mengetahui arah penyebaran dan kemiringan batubara secara luas, yang dilanjutkan untuk pembuatan kontur struktur lapisan batubara dan garis singkapan batubara (*cropline* batubara), data dasar untuk melakukan korelasi adalah:
  - Data singkapan yang berupa kordinat, strike/dip, ketebalan batubara.
  - Data Pemboran yang berupa kordinat titik bor, elevasi, litologi, ketebalan batubara, serta total kedalaman dari lubangbor.

## ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

- Log bor ( *geofisika logging* pada saat penelitian tidak dilakukan).
3. Pembuatan sayatan pada peta topografi.  
Sayatan pada peta topografi dilakukan dengan cara membuat garis lurus dan tegak lurus dari arah *strike* batubara (arah  $90^\circ$  terhadap *strike* batubara). Tujuannya adalah untuk pembuatan penampang dari sayatan topografi tersebut, agar bisa mengetahui gambar dua dimensi dari batubara tersebut, yang nantinya akan digunakan sebagai penampang estimasi sumberdayabatubara.
  4. Penyebaran titik bor  
Peta penyebaran titik bor merupakan peta yang memperlihatkan lokasi atau penyebaran titik pemboran dilapangan, selain memperlihatkan lokasi sebaran titik bor, peta sebaran titik bor juga digunakan untuk pembuatan *cropline* lapisan batubara

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

1. Variasi ketebalan lapisan batubara pada daerah penelitian antara 0.20 -0.45 meter, dari hasil pemboran ketebalan rata-rata daerah penelitian 0.33 meter.
2. Arah umum penyebaran batubara daerah penelitian adalah N  $13^\circ$  E dengan kemiringan lapisan antara  $7^\circ$  dengan
3. Kondisi geologi daerah penelitian termasuk dalam kondisi geologi Sederhana.
4. Estimasi sumberdaya batubara pada daerah penelitian setelah dilakukan penghitungan adalah :
  - Total sumberdaya batubara terukur adalah sebesar 0.503 Juta MT.
  - Total sumberdaya batubara terunjuk adalah sebesar 0.229 Juta MT
  - Total sumberdaya batubara tereka adalah sebesar 0.416 Juta MT
  - Total Sumberdaya area pit 4 adalah 1.148 Juta Metrik Ton

#### Saran

Dalam perhitungan cadangan dan sumberdaya batubara diperlukan data yang akurat dan detail, karena dengan data tersebut dapat dipastikan kemenerusan lapisan batubara, bentuk lapisan batubara, variasi dari ketebalan litologi ataupun batubara itu sendiri dan penyebaran kualitas dari batubara, sehingga kesalahan dalam pemodelan geologi serta penghitungan sumberdaya batubara dapat dikurangi dan diminimalisir atau hasilnya akan lebih akurat.

Untuk meningkatkan tingkat keyakinan model geologi tersebut, perlu dilakukan dan menambah titik informasi (titik bor) yang rapat serta melakukan pemetaan topografi original.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aladin, A, Mahfud, 2011, *Sember Daya Alam Batubara*, Buku Referensi Mahasiswa-Umum, Lubuk Agung, Bandung.
- Anonim, 2001, *Eksplorasi Dan Evaluasi Sumber Daya Mineral Dan Batubara Dalam Rangka Pengembangan Sumber Daya Manusia Daerah*, Bimbingan Teknis Inventarisasi, Direktorat Jenderal Geologi Sumber Daya Mineral.
- Anonim, 2006, *Batubara Indonesia*, Tim Kajian Batubara Nasional, Kelompok Kajian Kebijakan Mineral dan Batubara, Pusat Litbang Teknologi Mineral dan Batubara.
- Anonim, 2011, *Pedoman Pelaporan, Sumberdaya dan Cadangan Batubara*, Standar Nasional Indonesia, SNI\_5015-2011, Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim, 2007, *Pelatihan eksplorasi Batubara*, PT. Mahakam Sumber Jaya, Tenggara.
- Anonim, 2009, *Panduan Penulisan Mata Kuliah Referat*, Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Kutai Kartanegara, Tenggara Kalimantan Timur.
- Anonim, 1994, *Petunjuk Praktikum Geologi Struktur*, Laboratorium Geologi Struktur, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Murchison, D., Westoll, S., T., 1968, *Coal and Coal-Bearing Strata*, Oliver and Boyd Ltd. Edinburgh and London.
- Merrit, R. D., 1986, *Coal Exploration, Mine Planning and Development*, Alaska Division Of Geology and Geophysical Surveys Fairbanks, Noyes Publications, New Jersey.
- Sukandarrumidi, 1995, *Batubara Dan Gambut*, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Gajah Mada University Press.
- Thomas, L., 2002, *Coal Geology*, Drago Associates Ltd, John Weley and Sons, Ltd.