

**GEOLOGI DAN PERHITUNGAN SUMBERDAYA  
BATUBARA METODE *CROSS SECTION* UNTUK SEPASO  
SELATAN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BENGALON,  
KABUPATEN KUTAI TIMUR,  
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

**Gilang Jondi Sandria**  
**111.090.042**

Program Studi Teknik Geologi  
Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional „VETERAN“ Yogyakarta

---

**ABSTRAK**

Lokasi telitian berada di wilayah konsesi PT Tawabu Mineral Resources. Secara administratif terletak di daerah sepaso, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) tahapan yaitu: akusisi, analisa, dan sintesa. Akusisi merupakan tahapan perolehan data, tahap analisa dilakukan terhadap hal yang menyangkut geologi batubara daerah telitian, dan tahap sintesa yaitu menyimpulkan dari berbagai analisa tersebut. Daerah telitian secara regional terletak di Cekungan Kutai yang dipengaruhi tegasan regional seperti terlihat pada geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, kemiringan dan kemenerusan lapisan batubara di daerah telitian.

Berdasarkan aspek-aspek geomorfologi menurut Verstappen, 1985, maka daerah penelitian dibagi menjadi 3 (tiga) satuan geomorfik, yaitu perbukitan homoklin berlereng miring (S1), perbukitan homoklin (S2), dataran bekas rawa (F1),

Stratigrafi daerah telitian terdiri dari tiga satuan batuan dari tua ke muda yakni satuan batupasir Balikpapan yang diendapkan di lingkungan transitional lower delta plain, berumur Miosen Tengah-Akhir, terendapkan selaras dengan satuan di atasnya. Terdapat lapisan batubara 1 seam batubara berdasarkan profil bor. Satuan batulempung Balikpapan yang diendapkan di lingkungan transitional lower delta plain, berumur Miosen Tengah, terendapkan selaras dengan satuan di atasnya. Terdapat lapisan batubara 2 seam batubara berdasarkan profil bor. Kemudian diendapkan satuan endapan aluvial secara tidak selaras di atas semua satuan sebelumnya. Struktur geologi yang ada di daerah telitian adalah struktur homoklin.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengaplikasikan metode *Cross Section* dalam menentukan dan mengestimasi jumlah sumberdaya batubara di daerah penelitian. Berdasarkan penaksiran sumberdaya batubara dengan menggunakan metode *Cross Section* dengan jarak antar sayatan 200 meter dan diperoleh sumberdaya Hasil perhitungan tonase Batubara pada *seam* 1 adalah 4.883.755,50 ton, *seam* 2 adalah 5.395.291,72 ton dan *seam* 3 adalah 4.432.421,44 ton. Perhitungan volume *Overburden* pada *seam* 1 mencapai 27.545.694,50 ton, *seam* 2 mencapai 22.859.853,10 ton, *seam* 3 mencapai 26.205.270,70 ton.

**ABSTRACT**

Location of research are in the concession area of PT Tawabu Mineral Resources. Administratively located in the Sepaso area, Bengalon, East Kutai, East Kalimantan. Metodologi conducted in this study consists of three (3) stages: acquisition, analysis, and synthesis. The acquisition is the stages of obtaining data, the analysis stage is done on matter relating to coal geology of the research area, and the synthesis stage is concluding from the various analyzes. The Research area, regionally located in the Basin of Kutai which influence by the regionals sharpness as shown in geomorphology, stratigraphy, structural geology, slope and kemenerusan coal seams in the research area.

Based on geomorphological aspects according to Verstappen, 1985, the study area is divided into three (3) geomorphic units, ie homoklin sloping hills sloping (S1), the hills homoklin (S2), the former swamp terrain (F1),

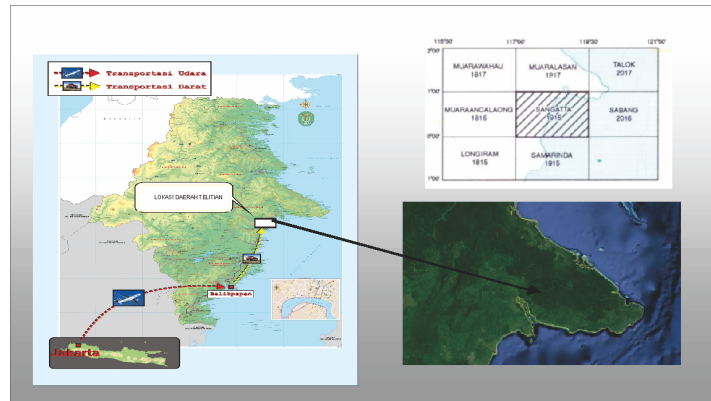
Stratigraphy of the research area consists of three rock units from the older to the young namely unit Balikpapan sandstones were deposited in transitional lower delta plain environment, aged the Middle-Late Miocene, deposited in accordance with the unit on above it. There is coal layer 1 coal seam coal seam profiles based drill. Balikpapan claystone unit that was deposited in the transitional lower delta plain, Middle Miocene, deposited in accordance with the unit on it. There is a coal seam 2 seam coal based profile drill. Then deposited alluvial units are not aligned on top of all previous units. Geological structures in the research area is the structure of homoklin.

The purpose of this research is to apply the method of *Cross Section* in determining and estimating the amount of coal resources in the study area. Based on the assessment of coal resources by using the method of *Cross Section* a distance of 200 meters between the incision and the obtained result resource tonnage calculations Coal seam 1 was 4,883,755.50 tons, seam2 was 5,395,291.72 tons and Seam 3 are 4,432,421.44 tons. The calculation of the volume of overburden to reach 27,545,694.50 tons of seam 1, 2 reach 22,859,853.10 tons of seam, seam 3 reaches 26,205,270.70 tons.

## PENDAHULUAN

Penelitian ini mengambil lokasi di Daerah Sepaso Selatan, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur (Gambar 1). Kecamatan Bengalon di Kabupaten Kutai Timur merupakan kecamatan yang menjadi kawasan strategis terkait dengan Investasi Batubara.

Kehadiran data geologi teknik dan tata lingkungan dalam pengembangan perkotaan. Analisis daya dukung tanah di daerah Kedamean dapat membantu rancangan pembangunan kota baru, daya dukung tanah adalah kemampuan tanah dalam menahan total beban yang ada di atasnya atau tekanan maksimum yang diijinkan tanpa mengalami gangguan. Berdasarkan hal tersebut peneliti bertujuan untuk mengetahui nilai daya dukung tanah daerah Wates Tanjung dan sekitarnya.



Gambar 1. Peta lokasi daerah telitian

## METODOLOGI

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan ini adalah pengambilan data lapangan berupa pengambilan data dari pengamatan lintasan yang meliputi pengamatan bentuk lahan, pengamatan singkapan, pemboran dan pengambilan sample.

Hasil pengambilan data lapangan diintegrasikan dengan data hasil analisis laboratorium dan studio seperti data dari hasil analisis satuan geomorfik, analisis petrografi, perhitungan cadangan untuk menghasilkan peta lintasan pengamatan, peta geomorfologi, peta geologi, peta *cross section* dan laporan hasil penelitian

## GEOLOGI DAERAH TELITIAN

### 1. GEOMORFOLOGI

Peneliti membagi geomorfologi daerah telitian menjadi dua bentukasal yaitu bentukasal struktural dan bentukasal fluvial. Pembagian ini didasarkan atas aspek-aspek geomorfologi.

#### 1.1. Perbukitan Homoklin Berlereng Miring

Satuan geomorfologi ini menempati 40 % dari luas daerah telitian, morfologi berupa bukit dengan kelerengan berkisar antara 8% hingga 13% de. Litologi yang menyusun berupa satuan batupasir yang terdiri dari batulempung, batupasir, batulanau dan batubara. Satuan ini dipengaruhi oleh struktur homoklin dengan kemiringan ke timur laut. Vegetasi berupa pohon karet, dan semak.

#### 1.2 Perbukitan Homoklin Berlereng Landai


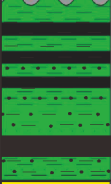

Satuan geomorfologi ini menempati 50% dari luas daerah telitian, morfologi berupa perbukitan lemah dengan kelerengan berkisar antara 3% hingga 7% . Litologi penyusun satuan geomorfologi ini sebagian besar berupa satuan lempung dengan litologi terdiri dari batupasir, sisipan batulempung dan batubara, dan satuan ini dipengaruhi oleh struktur geologi berupa struktur homoklin dengan kemiringan ke utara . Vegetasi berupa pohon karet, dan semak. Peta geomorfologi ,satuan ini diwakili dengan warna ungu muda dengan simbol S2.

### 1.3 Satuan Bentuk Lahan Dataran Bekas Rawa

Satuan bentuklahan ini menempati 15% daerah telitian. Morfologinya berupa dataran, dengan kelerengan berkisar antara 0-1%. Satuan bentuklahan ini sedikit sekali dipengaruhi oleh struktur geologi, tersusun atas endapan alluvial, dan sangat dipengaruhi oleh pelapukan dan erosi. Satuan bentuklahan ini berasosiasi dengan rawa. Berdasarkan deskripsi di atas maka karakteristik bentuklahan ini dapat ditentukan sebagai satuan bentuklahan dataran bekas rawa

## 2. STRATIGRAFI

Pembagian satuan batuan tersebut merupakan pembagian satuan batuan tak resmi yang didasarkan pada kesamaan ciri litologi dengan penelitian terdahulu sesuai dengan Sandi Stratigrafi Indonesia (1996). Berdasarkan pemetaan di lapangan stratigrafi daerah telitian dibagi menjadi empat satuan batuan tak resmi dari tua kemuda yaitu:

Kala	Formasi	Satuan batuan	Stratigrafi	Litologi	Lingkungan Pengendapan
Holosen		Endapan Alluvial		Endapan Alluvial tersusun oleh material-material lepas hasil rombakan dari batuan asal yang tertransport dan dipengaruhi oleh media air	Darat
Miosen Tengah	Balikpapan			Satuan batulempung balikpapan, tersusun oleh litologi dominan berupa batulempung dengan sisipan batupasir, batulanau, dan seam batubara	Transitional lower delta plain
				Satuan batupasir balikpapan, tersusun oleh litologi dominan berupa batupasir dengan sisipan batulempung, batulanau, dan seam batubara	

Gambar 2. Kolom stratigrafi tidak resmi daerah telitian

### 2.1. Satuan Batupasir Balikpapan

Satuan batupasir Balikpapan dari Formasi Balikpapan merupakan satuan tertua yang tersingkap di utara daerah telitian, tersebar di bagian utara. Sebaran secara horisontal menempati kurang lebih 40% dari luas daerah telitian. Singkapan dapat ditemukan dengan baik di dekat alur-alur liar dan jalan setapak. Singkapan dijumpai setempat-setempat karena tingkat pelapukan yang tinggi. Satuan batupasir Balikpapan menempati bentuklahan perbukitan. Sebaran vertikal didominasi oleh batupasir dengan sisipan batulanau, batulempung, batulempung karbonan, dan batubara. Batubara yang terdapat pada satuan ini adalah batubara *seam 1* berdasarkan profil pada pemboran dh 04, dh 05 dan dh 06 ketebalan batubara 3,4 m. Satuan ini merupakan satuan batuan tertua pada daerah penelitian. Memiliki hubungan stratigrafi selaras dengan Satuan batulempung Balikpapan di atasnya.

### 2.2. Satuan batulempung Balikpapan

Satuan ini disusun oleh litologi yang terdiri dari satuan batulempung Balikpapan didominasi oleh batulempung batupasir, batulanau, batulempung karbonan, batulempung teroksidasi dan batubara dengan roof dan floor batulempung karbonan. Hasil pengamatan mikropaleontologi ternyata tidak dijumpai fosil plankton (barren), sehingga tidak ditemukan umurnya. Penentuan umur sama halnya dengan satuan sebelumnya, yaitu dengan berdasarkan kedudukan stratigrafi dan kesebandingan dengan daerah sekitarnya secara regional, maka diperoleh umur satuan perselingan batupasir dan batulempung Balikpapan adalah Miosen Tengah-Akhir.

### 2.3. Endapan aluvial

Disusun oleh krakal-lempung berwarna gelap-cerah yang berasal dari batuan lebih tua tidak terkonsolidasi dan masih bersifat lepas. Secara umum tidak dijumpai adanya perlapisan atau struktur sedimen. Ketebalan di lapangan diperkirakan < 5 meter. Peneliti mengacu pada geologi regional dimana endapan aluvial ini terendapkan pada kala Holosen yang merupakan rombakan batuan yang lebih tua.

### 3. Struktur Geologi

Berdasarkan penarikan sebaran lapisan batubara, memperlihatkan arah pola garis dengan arah timur-barat. Data pengamatan singkapan, juga didapatkan kedudukan lapisan batuan yang relatif sama, dengan besar kemiringan yang relatif sama, dengan besar kemiringan yang relative sama maka ditasirkan stuktur geologi yang berkembang adalah stuktur homoklin

### 4. Perhitungan Sumberdaya Batubara

#### 4.1. Pemboran

Pemboran eksplorasi dilaksanakan dengan menggunakan mesin bor jenis Jakro 175. Teknik pengeboran dilakukan secara vertikal sampai menembus lapisan batubara lalu dihentikan untuk dipindahkan ke lokasi yang telah ditetapkan. Ketebalan batubara yang didapat baru berupa ketebalan semu

**Tabel .1.** Hasil Pemboran

Kode Bor	Koordinat		Elevasi (m.dpl)
	X	Y	
DH 01	558375.387	77110.958	31.99
DH 02	560654.070	76881.127	37,5
DH03	562882.812	76447.548	37,5
DH04	558895.441	74834.793	48,12
DH05	560662.100	74428.147	84,25
DH06	563276.607	74005.254	75

#### 4.2. Analisa Laboratorium Intertek

Analisa laboratorium ini digunakan untuk mengetahui kandungan batubara, meliputi Analisa yang dilakukan menggunakan standar ASTM, adapun yang dianalisa meliputi : Total Moisture, Inherent Moisture, Ash, Volatile Matter, Fixed Carbon, Sulfur, dan Kalori

**Tabel. 2.** Analisa Laboratorium

NO	KODE SAMPEL	SEAM	KETERANGAN								
			TM	IM	A	VM	FC	S	GCV	CV	CV
			Ar	Adb	Adb	Adb	Adb	Adb	Adb	db	Ar
1	DH -1.1 TMR	SEAM 1	31,45	16,21	3,14	38,34	37,88	0	5235	6281	4122
2	DH-1.2 TMR	SEAM 2	30,05	15,32	4,52	39,26	39,45	0,33	5320	6358	4268
3	DH 2 TMR	SEAM1	30,45	16,12	3,36	38,12	37,62	0,42	5255	6290	4112
4	DH 5 TMR	SEAM 5	29,21	14,78	5,25	41,27	42,81	0,25	5612	6637	4340

#### 4.3 Tahapan yang dilakukan pada perhitungan sumberdaya dengan metode Standar adalah sebagai berikut:

1. Membuat garis base line, yaitu berdasarkan arah umum (strike) dari endapan batubara.
2. Membuat garis sayatan pada peta topografi dengan jarak antar sayatan  $\leq 125$  meter dengan arah tegak lurus arah umum dari seam batubara.
3. Penggambaran sayatan tegak dari garis sayatan yang dilakukan dengan program AutoCAD.
4. Membuat lapisan batubara pada sayatan tegak dengan kemiringan (dip) yang disesuaikan dari masing – masing lapisan batubara.
5. Membuat jenjang (bench) pada setiap sayatan berdasarkan batasan – batasan yang telah ditentukan perusahaan.
6. Menghitung luas dari masing – masing sayatan yang meliputi luasan dari batubara dan overburden yang dilakukan dengan bantuan program AutoCAD.
7. Menghitung volume dari tiap blok sayatan yang meliputi volume dari batubara dan overburden.
8. Menghitung tonase batubara dengan cara mengalikan volume batubara dengan densitas batubara sebesar 1,3 ton/m<sup>3</sup>.

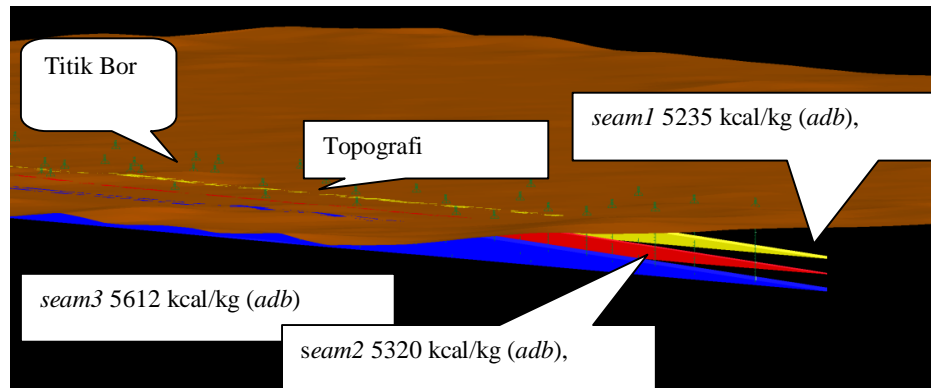
Hasil perhitungan tonase Batubara pada seam 1 adalah 4.883.755,50 ton, seam2 adalah 5.395.291,72 ton dan seam 3 adalah 4.432.421,44 ton.

#### 4.4 Sifat dan Kualitas Batubara

Hasil analisa sampel pada daerah telitian kualitas batubara pada daerah telitian kadar kalori seam1 5235 kcal/kg (adb), seam2 5320 kcal/kg (adb), seam3 5612 kcal/kg (adb) dan masuk dalam jenis SubBituminous Coal. Kadar kalori batubara pada daerah tilitian terhitung sedang dan termasuk kategori ramah lingkungan dengan kandungan sulphur (S) relatif rendah dengan rata-rata 0.37% (adb).

#### 4.5 Hubungan Kalori dan Posisi Batubara

Hasil analisa sampel pada daerah telitian terdapat 3 *seam* batubara yang menunjukkan kalori yang berbeda, *seam3* yang berada pada posisi paling bawah merupakan lapisan batubara yang pertama terbentuk dan tertua di daerah telitian menunjukan kalori lebih tinggi daripada lapisan batubara di atasnya.



Gambar 5.4 Modelling Batubara

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian lapangan serta pembahasan, maka pada daerah telitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Daerah telitian secara geomorfologi dapat di bagi menjadi 2 bentuk asal, yaitu bentuk asal Fluvial yang terdiri dari satuan geomorfik dataran bekas rawa dan, serta bentuk asal Struktural yang terdiri dari satuan geomorfik perbukitan homoklin.
2. Stratigrafi dapat dibagi menjadi 3 satuan batuan, berturut-turut dari tua ke muda yaitu satuan batupasir Balikpapan, satuan batulempung Balikpapan, di mana kedua satuan ini diendapkan pada lingkungan *transitional lower delta plain*, dan satuan endapan Aluvial yang diendapkan dilingkungan darat.
3. Berdasarkan data kedudukan lapisan batuan, *cropline* batubara, dan penampang geologi, maka stuktur geologi yang berkembang di daerah telitian adalah struktur homoklin.
4. Metode *cross section* digunakan karena metode ini digunakan untuk menghitung endapan dengan ketebalan dan kualitas yang seragam atau secara umum memiliki perubahan kualitas yang bertahap.
5. Metode *Cross Section* dengan jarak antar sayatan 200 meter dan diperoleh sumberdayasebesar seam 1 adalah 4.883.755,50 ton, seam2 adalah 5.395.291,72 ton dan seam 3 adalah 4.432.421,44 ton

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Indonesia Amandemen I SNI 13-5014-1998. 1998. *Klasifikasi Sumber Daya dan Cadangan Batubara*. Rancangan Standar Nasional Indonesia
- Ferguson, A., dan McClay, K., 1997. *Structural modeling within the Sanga-Sanga PSC, Kutei Basin, Kalimantan: its application to paleochannel orientation studies and timing of hydrocarbon entrapment*. *Petroleum Systems of SE Asia and Australasia Conference, Indonesian Petroleum Association, Jakarta*,
- Isaaks dkk. 1989. *An Introduction to Applied Geostatistics*. Oxford University Press.
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia. 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia*. Jakarta: IAGI
- Muchsin, S., Samuel, L. 1975. *Stratigraphy and Sedimentation in The Kutai Basin, Kalimantan*. Jakarta: Proceedings of Indonesian Petroleum Association, 4th Annual Convention.
- Paterson, D.W., Bachtiar, A., Bates, J.A., Moon, J.A. and Surdam, R.C., 1997  
.Petroleum System of the Kutai Basin, Kalimantan, Indonesia,  
*Proceeding Indonesia Petroleum Association, Petroleum System of SE Asia Australia Conference, May 1997* , pp 709 - 726
- Ott H.L. 1987. *The Kutai Basin – A Unique Structural History*. Jakarta: Proceeding of the Indonesian Petroleum Association, 16th Annual Convention.
- Rauf, Abdul. 1998. *Penaksiran Cadangan*. Jurusan Teknik Tambang Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Samuel, L. and Muchsin, S. June 1975. *Stratigraphy and Sedimentation in The Kutai Basin, Kalimantan Proceedings IPA*, p. 27-31.
- Sukandarrumidi. 2008. *Batubara Dan Gambut*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Supriatna S., Sukardi R., Rustandi E. 1995. *Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sukardi, dkk., 1995, *Peta Geologi Lembar Sangatta, Kalimantan*, Direktorat Geologi, Bandung
- Thomas Larry. 2002. *Coal Geology*. John Wiley & Sons Ltd, England.
- Verstappen, H. 1983. *Applied geomorphology: Geomorphological surveys for environmental development*. Amsterdam.
- Zuidam, R.A van, and Zuidam Cancelado. FI. 1983. *Terrain Analysis an Classification Using Aerial Photographs A Geomorphological*. Approach ITC. Textbook.