

Pemodelan Geologi Endapan Batubara Daerah Kelubir, Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara IUP PT Pesona Khatulistiwa Nusantara Site Kelubir Mine Operation

The Modelling of Geology Precipitate Coal in Kelubir District, Tanjung Palas Residence, Kabupaten Bulungan, North Kalimantan Province IUP PT Pesona Khatulistiwa Nusantara Site Kelubir Mine Operation

¹Muhammad Fadhlan Habib Syafruddin, ²A. Machali Muchsin, ³Yuliadi

^{1,2,3}*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,*

Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

e-mail: ¹fadhlan_mfh@hotmail.com

Abstract. The modeling and the calculation of coal resource was done at Kelubir, Tanjung Palas subdistrict, Bulungan district of North Kalimantan. The purpose of this research is to make model of coal deposits in order to determine the spreading, the thickness as well as to estimate the coal resources. The result showed there are 2 coal seam with general strike direction to north west with díoing 3o. thus two seam have different characteristic, seam A has average thickness by 0,924 meter and found only in the northern part of research area, whereas for seam B has average thickness by 5,457 meter and are found scattered throughout the study area. Based on the variogram statistical result this seam experience thinning systematically towards the southeast area of research and there are pinching out effect causing a discontinuity at this seam. Based on calculation with measured coal classification the coal resources is 54.188.767,283 tons with amount of overburden 239.544.857,56 m3.

Keywords : Geological Model and Coal Resources

Abstrak: Pada penelitian ini dilakukan pemodelan batubara di daerah tambang Kelubir, Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat model endapan batubara sehingga dapat diketahui bentuk dan sebaran serta mengestimasi jumlah sumberdaya batubara pada daerah penelitian. Hasil pengolahan data didapatkan 2 seam batubara dengan arah umum untuk tiap lapisan batubara pada daerah penelitian berarah Barat Laut dengan kemiringan lapisan lapisan 3°. Kedua seam ini mempunyai karakteristik yang berbeda. Seam A mempunyai ketebalan rata – rata sebesar 0,924 meter dan seam A hanya ditemukan pada bagian utara pada lokasi penelitian, sedangkan untuk seam B mempunyai ketebalan rata – rata 5,457 meter dan ditemukan tersebar pada seluruh daerah penelitian. Berdasarkan hasil statistik variogram seam B ini mengalami penipisan secara sistematis kearah tenggara pada daerah penelitian, serta ditemukan adanya efek pinching out sehingga menyebabkan diskontinuitas pada seam ini. Berdasarkan hasil perhitungan sumberdaya batubara dengan metode blok diperoleh jumlah sumberdaya batubara pada daerah penelitian dengan klasifikasi sumberdaya terukur yaitu 54.188.767,283 ton dengan jumlah overburden sebesar 239.544.857,56 m3.

Kata Kunci : Pemodelan Geologi dan Sumberdaya Batubara

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Kegiatan eksplorasi batubara yang telah dilakukan yaitu pemetaan topografi, pemetaan geologi dan pengeboran. Agar batubara dapat dimanfaatkan diperlukan pemodelan endapan batubara dengan tingkat keakuratan yang tinggi yang dapat menggambarkan mengenai kondisi stratigrafi, keterdapatan struktur serta litologi pada daerah penelitian agar memperkecil tingkat kesalahan pada saat proses perhitungan sumberdaya dan pada saat menentukan rencana penambangan.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi sebaran batubara secara lateral
2. Mengetahui kondisi sebaran batubara secara vertikal
3. Menentukan kelas sumberdaya batubara daerah penelitian
4. Mengestimasi sumberdaya batubara pada daerah penelitian.

B. Landasan Teori

Batubara

Batubara adalah sedimen organik yang proses pembentukannya berasal dari dekomposisi dari hancuran tumbuhan-tumbuhan, yang terendapkan pada suatu cekungan dalam kondisi rawa (Terres, 1931 op.cit Speight, 1994).

Klasifikasi Sumberdaya Batubara

Dasar klasifikasi sumberdaya batubara merupakan pengelompokan yang didasarkan atas keyakinan geologi. Pengelompokan tersebut mengandung dua aspek yaitu aspek geologi dan aspek ekonomi.(SNI,2011)

1. Aspek geologi

Berdasarkan tingkat keyakinan geologi, sumberdaya batubara terukur harus mempunyai tingkat keyakinan yang lebih besar dibandingkan dengan sumberdaya batubara terindikasi.

Tabel 1. Jarak Titik Informasi menurut Kondisi Geologi

KONDISI GEOLOGI	KRITERIA	SUMBERDAYA		
		terukur	Terunjuk	tereka
SEDERHANA	Jarak titik informasi (m)	$X \leq 500$	$500 < X \leq 1000$	$1000 < X \leq 1500$
MODERAT	Jarak titik informasi (m)	$X \leq 250$	$250 < X \leq 500$	$500 < X \leq 1000$
KOMPLEKS	Jarak titik informasi (m)	$X \leq 100$	$100 < X \leq 200$	$200 < X \leq 400$

Sumber : SNI Pedoman Pelaporan Batubara

2. Aspek ekonomi

Ketebalan minimal lapisan batubara yang dapat ditambang dan ketebalan maksimal *dirt parting* atau lapisan pengotor yang tidak dapat dipisahkan pada saat ditambang yang menyebabkan kualitas batubara menurun karena kandungan abunya meningkat, merupakan beberapa unsur yang terkait dengan aspek ekonomi dan perlu diperhatikan dalam menggolongkan sumberdaya batubara.

Tabel 2.Persyaratan Kuantitatif Ketebalan Lapisan Batubara dan Lapisan Pengotor

KETEBALAN	PERINGKAT BATUBARA	
	Batubara coklat (<i>brown coal</i>)	Batubara keras (<i>hard coal</i>)
Lapisan batubara minimal	$\geq 1,00$ m	$\geq 0,40$ m
Lapisan pengotor	$\leq 0,30$ m	$\leq 0,30$ m

Estimasi Sumberdaya Batubara

1. Metode Konvensional, terdiri dari metode penampang, metode poligon, metode isoline, metode blok.
2. Metode Geofisika, terdiri dari Metode *Neighborhood Nearest Point*, Metode *Inverse Distance Weighting*, Metode *Krigging*.

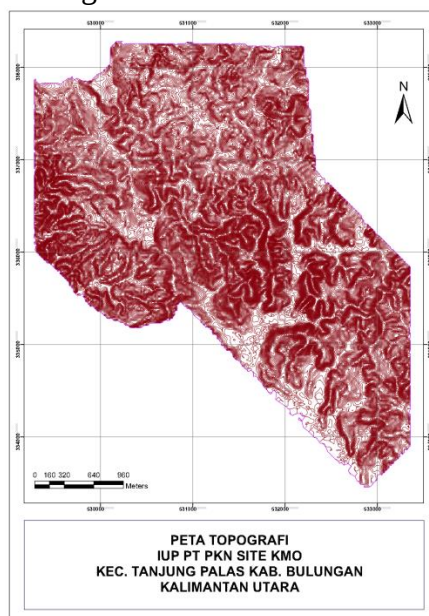
C. Hasil Penelitian

1. Kegiatan Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data – data seperti peta topografi, peta geologi untuk pemodelan dalam bentuk sebaran endapan batubara secara lateral sedangkan untuk sebaran secara vertikalnya digunakan data berupa data hasil pengeboran.

2. Data Dasar

- Data topografi, data survey topografi diperoleh dari hasil pemetaan topografi tim suvey terdahulu dengan luasan 11.921.942 m². Hasil pemetaan adalah sebagai berikut:

**Gambarl 1.**Peta Topografi Wilayah Penelitian

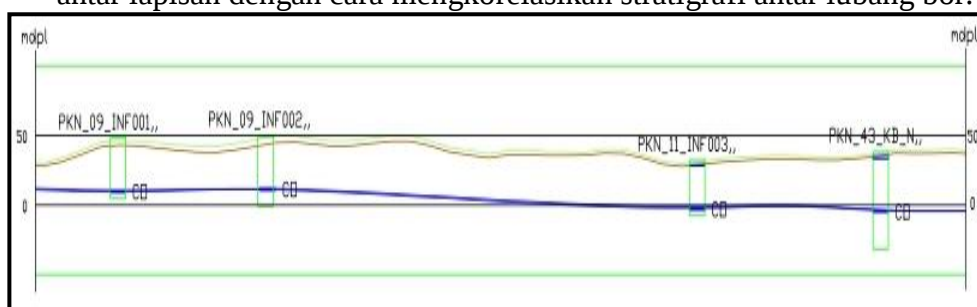
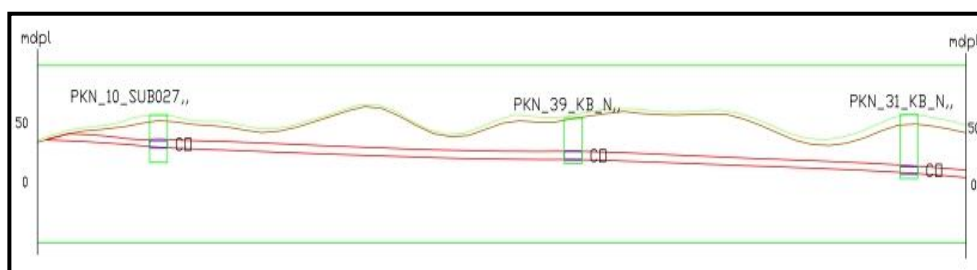
- Pemetaan Geologi, Pemetaan geologi dilakukan agar dapat diketahui sebaran batubara pada permukaan tanah. Dari hasil pemetaan geologi yang telah dilakukan didapatkan data berupa data singkapan.

Tabel 3.Data Singkapan PT PKN site KMO

No	Kode	Easting	Northing	Strike (N...°E)	Dip (°)	Tebal (meter)	Elevasi (mdpl)
1	S_KB1	530438	336990	342	3	1,9	48
2	S_KB2	530402	337230	347	4	2,4	46
3	S_KB3	531320	335401	350	4	2	42

Sumber : PT Pesona Khatulistiwa Nusantara

- Data Pengeboran Eksplorasi, Kegiatan pengeboran eksplorasi batubara yang dilakukan di daerah penelitian menggunakan dua metode yaitu dengan metode *full core* dan metode *touch core*. Data yang dihasilkan adalah data survey pengeboran dan litologi pengeboran. Data hasil pengeboran ini juga menjadi salah satu komponen penting untuk menentukan kesinambungan antar lapisan dengan cara mengkorelasikan stratigrafi antar lubang bor.


Gambar 2. Korelasi Lapisan Batubara *seam A* pada Penampang A-A'

Gambar 3.Korelasi Lapisan Batubara *seam B* pada Penampang H-H'

- Data Kualitas Batubara, Pengujian data kualitas batubara didapatkan menggunakan analisis proksimat. Dari sampel yang telah diuji didapatkan nilai kadar air (*Total Moisture*) minimal yaitu 23,55 % dan nilai maksimal 51,23 % dengan nilai rata – rata 44,85 %. Nilai kalori batubara (*calorie value*) yang didapatkan mempunyai nilai minimal 2827 kal/gr dan nilai maksimal 4662 kal/gr dengan nilai rata – rata 3441,59 kal/gr. Dari nilai kalori yang didapatkan batubara di wilayah penelitian ini termasuk kedalam kelas lignit (*brown coal*) karena mempunyai nilai kalori 3056 kal/gr - 4611 kal/gr.
3. Pengolahan Data
- Verifikasi Dan Validasi Data, meliputi analisis Statistik Univariat Data Ketebalan pada Lubang Bor dan Analisis Statistik Metode Variogram.

Tabel 4.Distribusi Frekuensi Ketebalan Batubara

NO	Interval Ketebalan	Frekuensi	
		<i>Seam A</i>	<i>Seam B</i>
1	0 – 1,9	13	9
2	2 – 3,9	1	17
3	4 – 5,9	0	47
4	6 – 7,9	0	64
5	8 – 9,9	0	1

Tabel 5.Hasil Fitting Variogram

Parameter	Arah		Keterangan
	45°	135°	
A	2395	319	Kemenerusan (m)
Co	0,01	0,311	Tingkat Kesalahan
Co + c	2,65771	6,62123	Varians Populasi (m)

- Pemodelan *Seam* Batubara, Pemodelan endapan batubara bertujuan untuk mengetahui pola penyebaran lapisan batubara, baik geometri secara umum, letak/posisi lapisan, kedalaman, serta kemiringan endapan batubara.
- Kontur Struktur (kontur *seam*) Batubara, Peta kontur *seam* batubara ini dibuat untuk mengetahui bagaimana gambaran sebaran batubara dibawah permukaan.
- Estimasi Sumberdaya Batubara, Perhitungan sumberdaya dengan metode blok. Dari model sumberdaya yang dibuat serta hasil perhitungan metode statistik maka didapatkan luasan, tebal dan *density* batubara sebagai berikut:

Tabel 6.Tabel Luas Model Sumberdaya

Klasifikasi Sumberdaya	Luas Model (m ²)		Tebal rata-rata (m)		Density rata-rata (ton/m ³)
	<i>SeamA</i>	<i>SeamB</i>	<i>SeamA</i>	<i>SeamB</i>	
Terukur	1.354.795	7.122.343,78	0,924	5,457	1,35
Terunjuk	1.679.356	8.001.362,34			
Tereka	3.144.368	8.701.414,33			

Tabel 7.Sumberdaya Batubara PT PKN site KMO

SEAM	TERUKUR	TERUNJUK	TEREKA
	(TON)		
A	1.689.971,28	2.094.828,67	3.922.284,64
B	52.498.796	64.138.125,03	64.138.125,03
TOTAL	54.188.767,283	64.138.125,7	68.060.409,67

- *Overburden*, perhitungan *overburden* dilakukan dengan metode konvensional berupa penampang serta metode komputerisasi menggunakan *Mincom Minescape*.

Tabel 8. Volume Overburden Daerah Penelitian

Penampang	Luas Penampang OB (m ²)	Jarak Antar Penampang (m)		Volume OB (m ³)	
B - B'	24.440,51	250		10.222.363,75	21.569.293,75
C - C'	57.338,40		250		
D - D'	115.215,95	250	250	30.475.531,25	30.149.257,50
E - E'	128.588,30				
F - F'	112.605,76	250	250	24.574.770,00	18.244.985,00
G - G'	83.992,40				
H - H'	61.967,48	250	250	16.441.502,50	17.597.600,00
I - I'	69.564,54				
J - J'	71.216,26	250	250	17.377.955,00	16.281.741,25
K - K'	67.807,38				
L - L'	62.446,55	250	250	10.597.345,00	5.997.461,25
M - M'	22.332,21				
N - N'	25.647,48	250	250	6.664.430,00	5.026.565,00
O - O'	27.667,96				
P - P'	12.544,56	250	250	2.277.335,00	
Q - Q'	5.674,12				
Total OB				233.498.136,25	

- *Stripping Ratio* (SR) / nisbah pengupasan, merupakan perbandingan tanah penutup dengan bahan galian. Nilai *overburden* yang dipakai untuk perhitungan SR ini yaitu yang didapatkan dari hasil pengolahan Minescape sebesar 239.544.857,56 m³ karena dinilai lebih akurat. Didapatkan nilai SR sebesar 1 : 4,4.

D. Kesimpulan

1. Hasil dari permodelan secara lateral didapatkan 2 *seam* lapisan batubara, yaitu *seam* A dan *seam* B. Lapisan batubara *seam* A yang mempunyai ketebalan batubara rata – rata yaitu 0,924 m dan hanya terdapat pada bagian utara di wilayah penelitian serta batubara *seam* B mempunyai ketebalan batubara yang bervariasi dengan ketebalan rata - rata batubara 5, 457 m. Hasil pemodelan secara lateral ini juga didapatkan penyebaran lapisan batubara yang kemenerusannya terputus, hal ini disebabkan beberapa faktor seperti penipisan (pinch out) batubara dan tidak tembusnya pengeboran pada lapisan batubara.
2. Hasil pemodelan geologi secara vertikal didapatkan bentuk dan arah sebaran batubara serta didapatkan hasil bahwa lapisan batubara mengalami penipisan kearah tenggara pada lokasi penelitian, selain itu terdapat beberapa lubang bor yang didapati tidak menembus lapisan batubara hal ini dibuktikan dengan penampang lubang bor dan ditunjukkan dengan terputusnya kontur struktur pada peta kontur struktur.
3. Berdasarkan SNI tentang pengelompokkan kompleksitas geologi, Kondisi geologi daerah penelitian termasuk kedalam kelompok dengan kompleksitas moderat hal ini dikarenakan kondisi batubara daerah penelitian mempunyai variasi ketebalan yang tinggi serta mempunyai jarak kesinambungan batubara ratusan meter.
4. Dari hasil estimasi jumlah sumberdaya batubara pada daerah penelitian mempunyai total jumlah sumberdaya terukur sebesar 54.188.767,283 Ton dan jumlah *overburden* 239.544.857,56 m³ sehingga didapatkan nilai SR 1 : 4,4.

Daftar Pustaka

- Anonim (a), Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 5015, 2011, “*Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan Batubara, SNI No. 5015 2011*”.
- Dirga, Juli 2012, “*Metode dan Perhitungan Endapan Batubara*”.
<http://www.dirgaminig.blogspot.co.id>.
- Hidayat, S., Amiruddin., Satrianas, D., 1995. “*Peta Geologi Lembar Tarakan dan Sebatik Skala 1:250.000*”.Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi,Bandung.
- Saipul, Z, 2011. “*Lingkungan Pengendapan Batubara*”.diakses dari:<http://ilmubatubara.wordpress.com>
- Sam, B, Jr. 1995. “*Principles of Sedimentology and Stratigraphy*”. edisi-2. Englewood-Cliffs: Prentice-Hall. Hlm 519-529; 561; 580-581; 613-625; 650-666).
- Supriadi, A, 2007. “*Genesa Batubara Indonesia*”, Diakses dari:<http://www.jendelaexplorasi.net>
- Syafrizal. 2000. “*Optimasi cadangan batubara berdasarkan kualitas*”, studi kasus batubara tiang satu, sei. Tambangan, kiliran jao, sumatera selatan. Thesis masgister rekayasa pertambangan ITB 2000.
- Tatar, 2011. “*Geologi Lapisan Batubara*”, Diakses dari laman :<http://geologidokterbumi.wordpress.com/>
- Wood, G.H., Kehn, T.M., Carter, M.D. and Culberston, W.C., 1983., “*Coal Resource Classificartion System of the U.S. Geological Survey*”, Geological Survey Circular 891, 65 pp.
- Anonim (b), IAGI., 1996., “*Sandi Stratigrafi Indonesia*”, Ikatan Ahli Geologi Indonesia.
- Stach, E., Mackowsky, M. TH, Teichmuller, M., Taylor,G.H., Chandra, and D. Teichmuller, 1982, “*Stach’s Book of Coal Petrology, 3rd*”, Gebruder, Berlin, 452 hal.
- Horne, J.C., Ferm, J.C., Carucio, F.TT., and Baganz, B.P., 1978, “*Depositional Models in Coal Exploration and Mining Planning vol 62*”, Galloway, W.E, hal 2379 – 2411.