

## **Pembuatan Model Lapisan Batubara Di Blok Selatan Lapangan “Ej-Bp”, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan Untuk Perhitungan Sumberdaya Batubara**

### ***Modelling Of Coal Layers In South Block "Ej-Bp" Field, Lahat District, South Sumatera Province For Coal Resources Calculation***

**Dian Agus Widiarso<sup>1\*</sup>, Muhammad Jodi Fasciano<sup>1</sup>, Wahyu Krisna Hidajat<sup>1</sup>, Arie Noor Rakhman<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, 50275

<sup>2</sup> Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta, 55222

\*E-mail: dianagusgeo@gmail.com

Naskah diterima: 20 April 2020, direvisi: 27 April 2020, disetujui: 29 April 2020

#### **ABSTRAK**

Tahapan penting dalam suatu proses eksplorasi rinci pada tambang batubara adalah perhitungan sumberdaya. Hal tersebut merupakan tahapan awal yang nantinya akan digunakan sebagai kajian dalam tahapan selanjutnya (eksploitasi). Berdasarkan data geologi regional daerah Banjarsari, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan, termasuk ke dalam 2 jenis formasi batuan, yaitu Formasi Muara Enim dan Formasi Kasai yang berumur Miosen akhir sampai Plistosen Tengah. Perhitungan sumberdaya batubara perlu dilakukan pada blok selatan yang belum dilakukan eksploitasi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi, pemodelan geometri batubara serta potensi sumberdaya batubara pada lokasi penelitian. Penelitian dilakukan dengan melakukan pemetaan geologi dan pengamatan karakteristik batubara dilapangan. Metode selanjutnya dengan permodelan menggunakan komputasi perangkat lunak berupa Minescape 4.118. Tujuan menggunakan aplikasi untuk mendapatkan pemodelan lapisan batubara dan perhitungan volume sumberdaya batubara dengan jarak titik informasi yang moderat dengan radius sumberdaya terukur 250 m, sumberdaya tertunjuk 500 m dan sumberdaya tereka 750 m. Berdasarkan dari hasil analisis data yang telah dilakukan, pemodelan geometri dan perhitungan sumberdaya dilakukan pada lapisan batubara C dan lapisan batubara E. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa kedudukan lapisan batubara pada daerah penelitian mempunyai kemiringan yang landai 20°-24° namun terkontrol oleh struktur sehingga masuk dalam kategori kondisi geologi moderat. Berdasarkan data lapangan terdapat 3 satuan litologi dengan urutan dari tertua sampai yang termuda, yaitu satuan batulempung, batupasir, dan batulempung tufaan dengan sisipan batubara. Daerah penelitian merupakan sayap kanan dari lipatan antiklin. Hasil perhitungan sumberdaya batubara untuk kategori moderat diperoleh total nilai sumberdaya dari lapisan batubara C dan lapisan batubara E terukur 4.479.000 Ton dan terindikasi 171.700 Ton.

**Kata kunci:** batubara, sumberdaya, pemodelan

#### **ABSTRACT**

*An important stage in a detailed exploration process for coal mining is resources calculation. The stage will use as baseline study for next stage of exploitation. Based on regional geological data from the Banjarsari area, East Merapi District, Lahat Regency, South Sumatra, study area have 2 types of rock formations, namely the Muara Enim Formation and the Kasai Formation which are in the late Miocene age to the Middle Pliocene. Coal resources coal needs to be done in the southern block that has not been exploited. The study was conducted to determine the geological conditions, coal geometry model, and coal resource potential at the study site. The study was done by conducting geological mapping and observing the characteristics of coal in the field. The next method is modeling using computational software such as Minescape 4.118. The purpose of the software application is to obtain coal seam modeling and to calculate volume of coal resources with a moderate distance of information points with a measured resource radius of 250 m, indicated resources 500 m and inferred resources 750 m. Based on the results of the analysis of data that has been done, geometry modeling and resource calculations are performed on the coal layer C and coal layer E. The modeling results show that the position of*

the coal layer in the study area has a slope of 20o-24o but is controlled by the structure so that it falls into the category of conditions moderate geology. Based on field data there are 3 lithology units in order from oldest to youngest, namely claystone, sandstone, and claystone with coal insertion. The research area is the right wing of the anticline fold. The results of the calculation of coal resources for the moderate category obtained the total value of resources from coal layer C and coal layer E measured 4,479,000 tons and indicated 171,700 tons.

**Keywords:** coal, resources, modelling

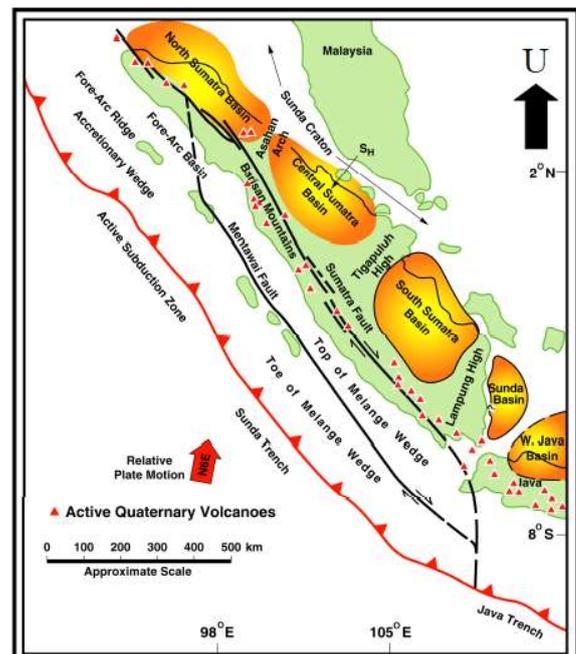
## PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang dimiliki oleh Indonesia sebagai bahan energi disamping minyak dan gas bumi. Batubara adalah batuan sedimen hasil dari sisa tumbuhan mati yang komposisi utamanya berasal dari cellulosa yang kemudian mengalami proses pembatubaraan (coalification) yang dipengaruhi oleh faktor fisika, kimia alam yang akan mengubah cellulosa menjadi lignit, sub-bituminus, bituminus dan antrasit (Sukandarrumidi, 1995).

Cadangan batubara yang cukup melimpah terdapat di Pulau Sumatera berada pada provinsi Sumatera Selatan dengan jumlah cadangan sekitar 52.480.000.000 ton (Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral/ESDM, 2011). Pulau Sumatera berada pada daerah busur kepulauan antara lempeng Indo - Australia yang relatif bergerak ke utara dengan lempeng Asia yang relatif bergerak ke arah selatan. Kegiatan tektonik ini membentuk elemen-elemen seperti palung, busur kepulauan, cekungan depan busur, busur gunungapi, dan cekungan belakang busur ditunjukkan pada Gambar 1.

Kegiatan tektonik menyebabkan terbentuknya cekungan sedimen yang berumur Tersier yang berada di belakang busur gunung api atau sebelah timur Pegunungan Barisan serta termasuk ke dalam cekungan belakang busur. Menurut (Hutchison, 1996 dalam Fajar, 2008) secara fisiografis bagian selatan dari Sumatera ini dapat dibagi menjadi 4 (empat) bagian,

yaitu Cekungan Sumatera Selatan, Bukit Barisan dan Tinggian lampung, Cekungan Bengkulu.



Gambar 1. Cekungan di Pulau Sumatera (Heidrick dan Aulia, 1993)

Rangkaian kepulauan (*fore arc ridge*) di sebelah barat Sumatera. Salah satu cekungan tersebut adalah Cekungan Sumatera Selatan, tempat terendapkannya batuan sedimen pembawa batubara berumur Tersier Akhir, yaitu Formasi Muara Enim. Berdasarkan van Bemmelen (1949); Musper (1937); Marks (1956); Spruyt (1956); Pulunggono (1969); De Coster (1974) stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok batuan Pra-Tersier, kelompok batuan Tersier serta kelompok batuan Kuarter.

Daerah penelitian memiliki 2 Formasi, yaitu Formasi Muara Enim dan Kasai. Formasi Muara Enim memiliki ketebalan antara 450 sampai 1.200 meter dengan umur Miosen Atas-Pliosen. Formasi ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal, delta, dan non-marine. Formasi Muara Enim dicirikan oleh batuan yang berupa batupasir, batulanau, batulempung, dan batubara. Pada bagian atas formasi ini sering terdapat tuf atau lempung tufaan. Formasi ini juga merupakan formasi pembawa batubara.

Formasi Kasai. Formasi ini mengakhiri siklus susut laut (Adiwijaya dan De Coster, 1973). Pada bagian bawah terdiri atas batupasir tufan dengan beberapa selingan batulempung tufan, kemudian terdapat konglomerat selang-seling lapisan-lapisan batulempung tufan dan batupasir yang lepas, pada bagian teratas terdapat lapisan tuf batuapung yang mengandung sisa tumbuhan dan kayu terkarsikan berstruktur sediment silang siur, lignit terdapat sebagai lensa-lensa dalam batupasir dan batulempung tufan (Spruyt, 1956). Tobler (1906) menemukan moluska air tawar *Viviparus* spp dan *Union* spp, umurnya diduga Plio-Plistosen. Lingkungan pengendapan air payau sampai darat..

## **METODOLOGI**

### **Metode Perhitungan Sumberdaya**

Geometri lapisan batubara merupakan aspek dimensi atau ukuran dari suatu lapisan batubara yang meliputi parameter ketebalan, kemiringan, kemenerusan, keteraturan, sebaran, bentuk, kondisi *roof* dan *floor*, *cleat*, dan pelapukan (Kuncoro, 2000). Kondisi geometri lapisan batubara diperhitungkan bersamaan dengan proses tektonik yang mempengaruhinya (Horne, 1978). Metode klasik mempunyai

keuntungan yaitu, mudah diterapkan, mudah dikomunikasikan dan mudah dipahami serta dapat disesuaikan dengan mudah, akan tetapi memerlukan interpretasi geologi yang baik. Adapun kelemahannya adalah bila diinginkan kualitas dan volume yang besar, maka sering menghasilkan kesalahan perhitungan, sehingga perlu tingkat kehati-hatian yang tinggi. Dalam penentuan bobot berdasarkan luas area atau volume secara matematis tidak optimal. Kelemahan lainnya adalah kandungan dan ketebalan batubara diasumsikan konstan.

Salah satu contoh metode klasik ini adalah metode perhitungan Circular (USGS,1983). Metode perhitungan ini banyak digunakan dalam menafsirkan besarnya perhitungan sumberdaya batubara. Aturan dalam perhitungan dengan metode Circular USGS 1983 disesuaikan dari jenis sumberdaya yang digunakan.

Daerah dalam radius lingkaran 0-400 m adalah untuk perhitungan sumberdaya terukur dan daerah radius 400-1.200 m adalah untuk perhitungan sumberdaya terunjuk. Teknik perhitungan tersebut hanya berlaku untuk kemiringan lapisan lebih kecil atau sama dengan  $30^0$ , sedangkan untuk batubara dengan kemiringan lapisan lebih besar dari  $30^0$  caranya dengan proyeksi radius lingkaran ke permukaan terlebih dahulu. Dasar perhitungan sumberdaya batubara berdasarkan metode circular USGS ( Merrit, 1986)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Geologi Daerah Penelitian**

Stratigrafi yang terdapat pada daerah penelitian diambil berdasarkan litologi dominan yang diamati di lapangan. Pada daerah penelitian secara umum terbagi

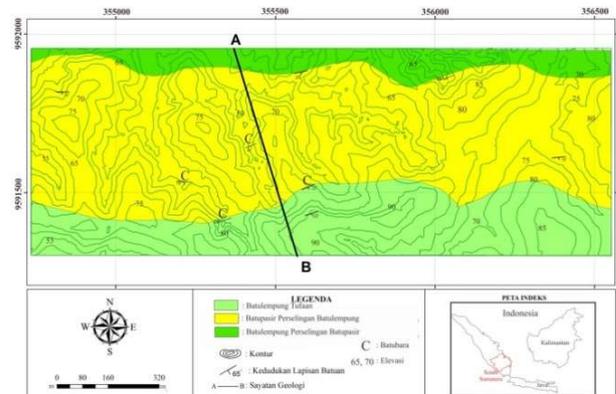
menjadi tiga satuan litologi seperti pada Gambar 2.

Satuan batulempung sisipan batupasir merupakan litologi yang paling tua. Batulempung pada daerah penelitian berwarna hitam ke abu-abuan dengan ukuran butir lempung. Batulempung merupakan satuan litologi yang paling tua diantara litologi yang lainnya. Lapisan batulempung merupakan salah satu lapisan pembawa batubara pada daerah penelitian, sekitar 80% batubara di daerah penelitian memiliki *roof* atau *floor* berupa batulempung. Batupasir yang ada pada daerah penelitian ini memiliki warna kehijauan dengan ukuran batupasir halus.

Satuan batupasir sisipan batulempung, terdiri dari batupasir dengan sisipan batulempung. Batupasir pada daerah penelitian memiliki warna biru kehijauan namun di beberapa lokasi terdapat pula yang berwarna coklat. Ukuran butir batupasir sendiri beragam dari pasir sangat halus sampai pasir sedang (1/16 mm - 1/4 mm) dengan skala Wentworth. Batupasir ini memiliki ukuran butir yang relatif sama dalam satu perlapisan yang dapat digolongkan bahwa batupasir ini memiliki sortasi yang baik. Kebundaran yang dimiliki oleh batupasir ini relatif *wellrounded-rouned*. Kemas adalah kontak antar butir dan orientasi butir pada satu tubuh batuan. Batupasir yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki kemas yang cenderung tertutup karena kontak antar butiran yang ada dalam satu tubuh batuan saling bersentuhan.

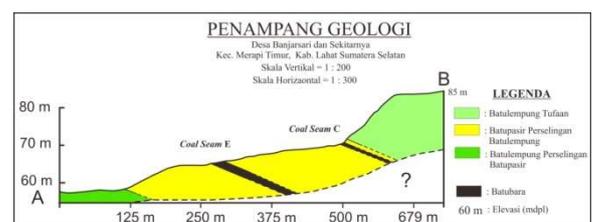
Batulempung Tufaan merupakan litologi paling muda. Batulempung tufaan pada daerah penelitian memiliki warna fresh putih dan warna lapuk coklat muda. Batulempung tufaan ini berada selaras diatas batupasir. Litologi ini memiliki

material dengan ukuran lempung dan tuffan.



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

Blok selatan merupakan sayap kanan dari sebuah antiklin yang ada pada IUP PT. Banjarsari Pribumi. Namun pada bagian blok selatan tidak ditemukannya struktur geologi, lapisan batuan pada daerah tersebut relatif berarah Barat-Timur dan arah kemiringan lapisan (*dip direction*) relatif ke arah selatan dengan kemiringan yang landai. Dapat dilihat pada Gambar 3, yaitu penampang geologi yang memperlihatkan satuan litologi dengan arah kemiringan 20°-24° ke arah selatan.

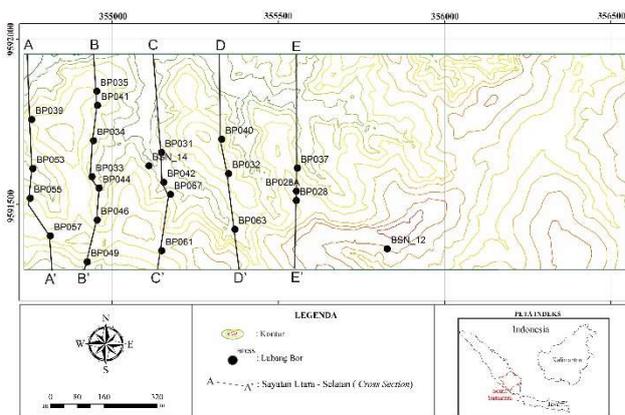


Gambar 3. Penampang Geologi

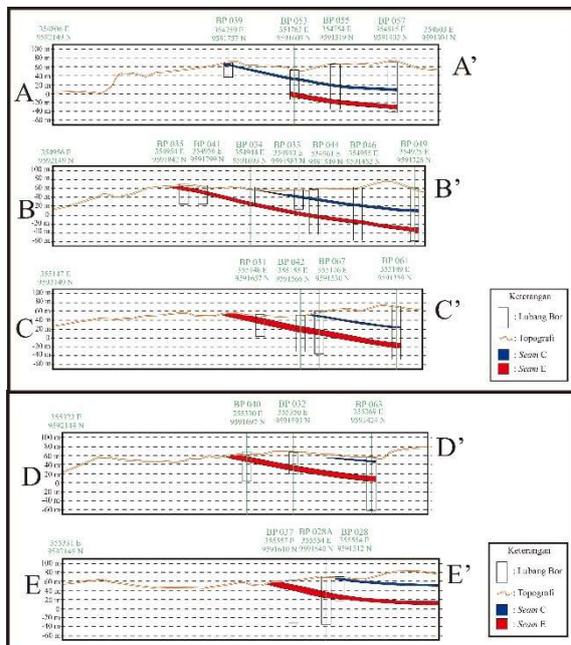
### Pemodelan Geometri Batubara

Pembuatan model geometri batubara dibuat sebagai data dasar sebelum melakukan perhitungan sumberdaya yang akan diolah dan dimasukkan ke dalam software Minescape 4.118. Pemodelan adalah korelasi berdasarkan 23 titik bor yang tersebar pada lapangan “EJ-BP” blok selatan IUP PT. Banjarsari Pribumi.

Berdasarkan data dari 23 titik bor tersebut kemudian dibuat sayatan pada setiap section dengan menghubungkan titik bor satu dengan yang lainnya, hasil dari setiap sayatan berupa model bawah permukaan. Sayatan yang dibuat untuk membuat pemodelan bawah permukaan yaitu Utara-Selatan seperti Gambar 4. Sayatan Utara-Selatan memotong arah *strike* batubara dan searah dengan dip batubara.



Gambar 4. Peta Garis Sayatan Utara-Selatan



Gambar 5. Penampang Model Geometri Bawah Permukaan Batubara Utara – Selatan (A-A', B-B', C-C', D-D' dan E-E').

Pemodelan geometri batubara bawah permukaan yang telah terlihat pada Gambar 5 menunjukkan arah persebaran searah jurus seam batubara dengan arah Barat-Timur. Persebaran terlihat secara menerus dan tidak terlihat adanya percabangan dan pengaruh struktur geologi. Pemodelan batubara memiliki kemiringan yang menajam ke arah selatan. memperlihatkan kemiringan batubara yang landai, dip batubara pada daerah penelitian ini adalah 20°-24°.

### Hasil Perhitungan Sumberdaya

Perhitungan sumberdaya batubara pada lapangan “EJ-BP” Blok Selatan IUP PT. Banjarsari Pribumi dilakukan dengan perangkat lunak Minescape 4.118. Untuk menghitung sumberdaya batubara harus menentukan batas jarak dari suatu titik bor. Pada kali ini batas area atau jarak yang digunakan untuk menentukan setiap jenis sumberdaya berdasarkan Klasifikasi kompleksitas geologi menurut SNI-5015 (2011).

Berdasarkan klasifikasi SNI-5015 (2011) yang digunakan sebagai acuan dan parameter dalam menghitung sumberdaya batubara, digunakan parameter kondisi geologi *moderate* dimana dari hasil pemetaan geologi bahwa pada daerah penelitian batubara memiliki ketebalan yang bervariasi, kemiringan sedang (20°-24°), persebaran yang lateral, terkontrol oleh struktur geologi karena daerah penelitian merupakan sayap kanan dari lipatan, namun tidak terdapat intrusi yang berpengaruh terhadap batubara. Berikut adalah tabel aspek tektonik dan sedimen sebagai parameter dalam pengkelompokan kompleksitas geologi berdasarkan SNI-5015 (2011) yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Aspek Tektonik dan Sedimen sebagai Parameter dalam Pengelompokan Kompleksitas Geologi (SNI-5015, 2011)

Parameter	Kondisi Geologi		
	Sederhana	Moderat	Komplek
<b>I. Parameter Sedimentasi</b>			
1. Variasi Ketebalan	<b>Sedikit bervariasi</b> (Senakin, Kasel; Tanjung Enim, Sumsel)	<b>Bervariasi</b> (Banjarsari, Sumsel)	<b>Sangat bervariasi</b> (Batulicin, Kalsel)
2. Kesenambungan	<b>Ribuan meter</b> (Banko Selatan, Sumsel; Satui, Sanakin, Kalsel)	<b>Ratusan meter</b> (Cerenti, Riau; Sangatta, Kaltim; Rantau, Kalsel)	<b>Puluhan meter</b> (Bojongmanik, Jabar; Bengkulu)
3. Percabangan	<b>Hampir tidak ada</b> (Muara Tiga Besar, Sumsel; Petangis, Sumsel)	<b>Beberapa</b> (Gunung Batu Besar, Kalsel)	<b>Banyak</b> (Sangatta, Kaltim)
<b>II. Aspek Tektonik</b>			
1. Sesar	<b>Hampir tidak ada</b> (Banko Selatan)	<b>Jarang</b> (Senakin, Fm Tanjung, Kalsel)	<b>Rapat</b> (Ambakiang, Fm Warukin, Kalsel; Bengkulu)
2. Lipatan	<b>Hampir tidak terlipat</b> (Bangko Selatan)	<b>Terlipat sedang</b> (Loa Janan-Loa, Kulu; Kaltim)	<b>Terlihat kuat</b> (Tutupan, Kalsel)
3. Intrusi	<b>Tidak berpengaruh</b> (Senakin Barat, Kalsel)	<b>Berpengaruh</b> (Suban, Bukit Kendi, Air Laya, Sumsel)	<b>Sangat berpengaruh</b> (Bukit Bunian Utara, Sumsel)
4. Kemiringan	<b>Landai</b> (Cerenti, Riau)	<b>Sedang</b>	<b>Terjal</b> (Upau, Tutupan, Kalsel, Bengkulu)
<b>III. Variasi Kualitas</b>	<b>Sedikit Bervariasi</b> (Bangko Barat, Sumsel; Senakin, Satui, Kalsel)	<b>Bervariasi</b> (Air Laya, Sumsel; Meulaboh, Aceh)	<b>Sangat Bervariasi</b> (Air Kotok, Bengkulu)

### Hasil Perhitungan Sumberdaya Seam C

Perhitungan sumberdaya batubara seam C dihitung berdasarkan keterdapatan seam C dihitung berdasarkan keterdapatan seam C itu sendiri pada beberapa lubang bor. Keterdapatan Seam C ditemukan pada 8 titik lubang bor yaitu; BP028, BP033, BP039, BP049, BP055, BP061, BP063 dan BP067. Seam C hanya dapat menghitung daerah sumberdaya terukur (*measured*) karena bagian sumberdaya terindikasi (*indicated*) memiliki luasan area yang sangat kecil dan sumberdaya tereka (*inferred*) berada diluar batas limit atau batas dari *subcrop seam* itu sendiri, sehingga hasil perhitungan sumberdaya yang muncul berdasarkan perhitungan perangkat lunak Minescape 4.118 hanya berupa sumberdaya terukur (*measured*). Jadi, jumlah sumberdaya batubara seam C adalah 346.000 Ton

### Hasil Perhitungan Sumberdaya Seam E

Perhitungan sumberdaya batubara seam E dihitung berdasarkan keterdapatan seam E dihitung berdasarkan keterdapatan seam E itu sendiri pada beberapa lubang bor. Keterdapatan Seam C ditemukan pada 8 titik lubang bor yaitu; BP028A, BP031, BP032, BP035, BP037, BP040, BP044, BP049, BP063, BSN\_12 dan BSN\_14. Pada seam E hanya dapat menghitung daerah sumberdaya terukur (*measured*) dan sumberdaya terindikasi (*indicated*) dikarenakan sumberdaya tereka (*inferred*) berada diluar batas limit atau batas dari *subcrop seam* itu sendiri, sehingga hasil perhitungan sumberdaya yang muncul berdasarkan perhitungan perangkat lunak minescape 4.118 hanya berupa sumberdaya terukur (*measured*) dan sumberdaya terindikasi (*indicated*). Jadi, jumlah sumberdaya terukur (*measured*) batubara seam E adalah 4.133.800 Ton dan

sumberdaya terindikasi (*indicated*) batubara seam E adalah 171.700 Ton.

## KESIMPULAN

Daerah penelitian berada pada Formasi Muara Enim dan Formasi Kasai, dengan litologi berupa batulempung perselingan batupasir, batupasir perselingan batulempung, dan batulempung tufaan.

Hasil pemodelan batubara menunjukkan bahwa pola persebaran batubara berarah Barat-Timur dengan kemiringan lapisan batubara yang relatif kearah selatan dengan sudut landai 20°-24°, hampir tidak ditemukannya percabangan, tidak dipengaruhi oleh intrusi, namun terkontrol struktur geologi. Sehingga ditinjau dari segi kompleksitas geologi berdasarkan SNI-5015, 2011 daerah ini termasuk kategori moderat.

Batubara seam C memiliki total sumberdaya terukur sebesar 346.000 Ton dan batubara seam E memiliki total sumberdaya terukur sebesar 4.133.800 Ton dan sumberdaya terindikasi 171.700 Ton. Total sumberdaya seam C dan seam E pada daerah penelitian adalah terukur 4.479.000 Ton dan terindikasi 171.700 Ton. Dengan luas daerah penelitian 1,21 km<sup>2</sup> maka lapangan "EJ-BP" pada blok selatan IUP PT Banjarsari Pribumi merupakan daerah yang ekonomis dan prospek untuk ditambang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Banjarsari Pribumi atas terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, 1998, *Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan batubara*, Badan Standardisasi Nasional (BSN),

Standar Nasional Indonesia Amandemen 1-SNI 5015-2011.

Adiwidjaja, P. dan De Coster, G. L., 1973, Pre-Tertiary Paleotopography and Related Sedimentation in South Sumatera, *Proceeding Indonesian Petroleum Association 2<sup>nd</sup> Annual Convention*, p.89-103.

Bemmelen, Van, R.W., 1949, *The Geology of Indonesia*, Martinus Nijhoff, The Hague, Nederland.

De Coster, G. L., 1974, The Geology of The Central & South Sumatra Basins, *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Annual convention of IPA*, Jakarta.

Fajar, D. S., 2008, *Evaluasi Sumber Daya Batubara Banko Tengah, Blok Niru, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan*, Program Studi Teknik Geologi ITB, Bandung.

Heidrick, T.L., Aulia, K., 1993, A structural and Tectonic Model of The Coastal Plain Block, Central Sumatera Basin Indonesia, *Proceeding Indonesian Petroleum Assosiation 22<sup>th</sup> Annual Convention*, Jakarta, Vol. 1, p. 285-316.

Horne, J.C., 1978, Depositional Models in Coal Exploration and Mine Planning in Appalachian Region, *AAPG Convention SEPM Houston*, Texas.

Kementerian ESDM, 2011, *Peta Lokasi Penyebaran Sumberdaya dan Cadangan Batubara Status Desember (2011)*, Badan Geologi, Indonesia.

Kuncoro, P., 2000, *Geometri Batubara*, UPN Veteran, Yogyakarta.

Marks, P., 1956, *Stratigraphic Lexicon of Indonesia. Publikasi Keilmuan No.31*, Djawatan Geologi, Bandung.

Merrit, R. D., 1986, *Coal Exploration Mine Planning and Development*, Noyes Publication, New Jersey.

Musper, K. A. F. R., 1937, *Geological Map of Sumatera, scale 1:200.000, Explanatory Notes to Sheet 16 (Lahat)*, Mining Bureau of the Netherlands East Indies.

- Pulunggono, A., 1986, Tertiary Structural Features Related to Extensional and Compressive Tectonic in the Palembang Basin, South Sumatra, *Proceeding Indonesian Petroleum Assosiation 15<sup>th</sup> Annual Convention & Exhibition*.
- Sukandarrumidi, 1995, *Batubara dan Gambut*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Spruyt, J. N., 1956, *Subdivisions and nomenclature of the Tertiary sediments of the Djambi-Palembang area*, Pertamina Internal Report.
- Tobler, W., 1906, *Zoological Record Volume 43*, Zoological Society of London.
- USGS, 1983, *Coal Resource Classification System of The US*, Bureau of Mines and U.S. Geology Survey, USGS.