

*Artikel*

## Identifikasi Sebaran Batubara Berdasarkan Nilai Resistivitas Batuan Konfigurasi Wenner Desa Sungai Buluh Kecamatan Muara Bulian Kabupaten Batanghari

Farnando Rahmat<sup>1</sup>, Juventa<sup>1</sup>, Nasri MZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

\* Korespondensi: bjuventa@gmail.com

**Abstrak** : Sebaran batubara berdasarkan nilai resistivitas dilakukan di lahan Izin Usaha Pertambangan milik PT Sentosa Prima Coal, di desa Sungai Buluh, Kecamatan Muara Bulian Kabupaten Batanghari, provinsi Jambi. Data yang diperoleh dari pengukuran dilapangan menggunakan metode geofisika. Akuisisi data metode geofisika yang digunakan yaitu metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi wenner. Karakteristik batuan yang ada pada Lahan Penelitian di Desa Sungai Buluh sama seperti karakteristik batuan formasi Muara Enim. Dimana kandungan lapisannya terdiri dari batuan lempung, batuan pasir dan batubara jenis Subbituminus. Potensi batubara nya di temukan pada semua lintasan dilihat dari nilai resistivitas nya 129 – 200  $\Omega$ m pada kedalaman  $\pm$  21 meter dengan ketebalan 4-8 meter.

**Kata kunci:** batubara, resistivitas

**Abstract** : *Research on the distribution of coal based on rock resistivity values was carried out in the mining business permit area of PT Sentosa Prima Coal, in Sungai Buluh Village, Muara Bulian District, Batanghari Regency, Jambi Province. Data obtained from field measurements using geophysical methods. Geophysical data acquisition method used is the resistivity geoelectric method with the Wenner configuration. The rock characteristics in the research area in Sungai Buluh Village are the same as the rock characteristics of the Muara Enim formation. Where the layer content consists of clay rock, sandstone and subbituminous coal. The potential for coal is found on all trajectories seen from the resistivity value of 129-200  $\Omega$ m at a depth of  $\pm$  21 meters with a thickness of 4-8 meters. Subituminous is considered a medium grade coal because of its relatively low / not very high thermal temperature. Subbituminous is coal that lies widely in the estuary Enim formation where Sungai Buluh Village is located in this formation.*

**Keyword:** coal, resistivity

---

**Published By:**

Jurusan Teknik Kebumian, Universitas Jambi

**Address:**

Jl. Jambi – Muara Bulian Km 15, Mendalo Darat, 36122

**Email:**

jtk.unja@gmail.com

**Phone:**

+6281368641438

+6281279690810

**Article History:**

Submitted

23 Juni 2020

First Revision

25 Juli 2020

Accepted

1 September 2020

---

### PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu bahan produksi utama di Provinsi Jambi selain karet dan sawit . Potensi Batubara hampir terdapat di seluruh Kabupaten di Provinsi Jambi kecuali Kabupaten Kerinci, Tanjung Jabung Timur dan Kota Jambi. Sebagian besar batubara di Provinsi Jambi tergolong batubara dengan kualitas sedang, yaitu rata-rata pada jenis batubara lignit, subbitumen dan bitumen.

Provinsi Jambi merupakan salah satu wilayah yang memiliki cadangan batubara terbesar kedua di Pulau Sumatera dengan cadangan mencapai 1,1 miliar ton. Desa Sungai Buluh, Kecamatan Muara



Bulian Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi sumberdaya alam berupa batubara. Berdasarkan informasi peta geologi lembar Muara Bungo, Sungai Buluh berada pada tiga formasi yang selaras satu sama lain yaitu formasi air benakat, muara enim, dan formasi kasai yang membawa endapan batubara.

Sumberdaya alam daerah tersebut menjawab kebutuhan batubara yang semakin meningkat. Hal ini mendorong kegiatan eksplorasi untuk memenuhi kebutuhan dan mengetahui potensi dan cadangan batubara pada daerah tersebut.

Salah satu metode geofisika yang dinilai efektif dan ekonomis dalam eksplorasi tersebut adalah geolistrik. Geolistrik merupakan metode geofisika yang dapat mengetahui kondisi bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan batuan permukaan sehingga terukur pengukuran beda potensial pada titik-titik di permukaan bumi. Metode geolistrik memiliki banyak konfigurasi yang dapat digunakan sesuai dengan target penelitian. Adapun penelitian ini menggunakan konfigurasi wenner untuk melihat variasi resistivitas batuan lebih dalam di bawah permukaan bumi secara lateral dan vertikal (2D). Hasil yang diharapkan dapat memberikan gambaran endapan batubara secara tiga dimensi sehingga diperoleh data yang cukup akurat dalam penyelidikan lanjutan kegiatan eksplorasi batubara.

Secara Fisiografis Kabupaten Batanghari terletak di bagian barat cekungan sumatera selatan (sub cekungan jambi) yang merupakan daerah dataran rendah di sumatera timur. Dimana dibatasi Sesar Semangko dan Bukit Barisan di sebelah barat daya, Paparan Sunda di sebelah timur laut, Tinggian Lampung di sebelah tenggara yang memisahkan cekungan tersebut dengan Cekungan Sunda, serta Pegunungan Dua Belas dan Pegunungan Tiga Puluh di sebelah barat laut yang memisahkan Cekungan Sumatra Selatan dengan Cekungan Sumatera Tengah.. susunan formasi di lokasi penelitian diantaranya yaitu Formasi Kasai, Formasi Muara Enim (Pemekab Batanghari, 2018).

### **Formasi Muara Enim**

Batuan penyusunan yang ada pada Formasi ini berupa batupasir, batulempung, dan lapisan batubara. Batas bawah dari Formasi Middle Palembang pada bagian selatan dari Cekungan biasanya berupa lapisan batubara yang sering dipakai sebagai marker. Jumlah serta ketebalan lapisan lapisan batubara menurun dari selatan ke utara pada cekungan ini. Ketebalan formasi ini berkisar bervariasi sekitar 450-750 meter.

### **Formasi Kasai**

Batuan penyusun pada Formasi Kasai berupa batupasir tufaan, batulempung serta lapisan tipis batubara dengan beragam variasi ketebalan dan komposisi. Kontak bagian dasar biasanya berada pada ketebalan terendah lapisan tufaan. (Ginger & Fielding, 2005). Formasi Kasai terletak tak selaras di atas Formasi Muaraenim, litologinya terdiri atas batupasir tufaan, batupasir kuarsa, konglomerat polimik, tufa, batulempung tufaan, batupasir tufaan dan batupasir kerikilan – kerakalan. Formasi Kasai diperkirakan berumur Pliosen.- Plistosen.

### **Batubara**



Batubara merupakan salah satu sumber energi fosil alternatif yang cadangannya cukup besar di dunia. Bagi Indonesia, yang sumber energi minyak buminya sudah semakin menipis, pengusahaan penggalian batubara sudah merupakan suatu keniscayaan. Hampir setiap pulau besar di Indonesia memiliki cadangan batubara, walau dalam kuantitas dan kualitas yang berbeda.

Batubara adalah batuan sedimen yang mudah terbakar, terbentuk dari sisa tanaman dalam variasi tingkat pengawetan, diikat proses kompaksi dan terkubur dalam cekungan-cekungan pada kedalaman yang bervariasi (Cook, 1999).

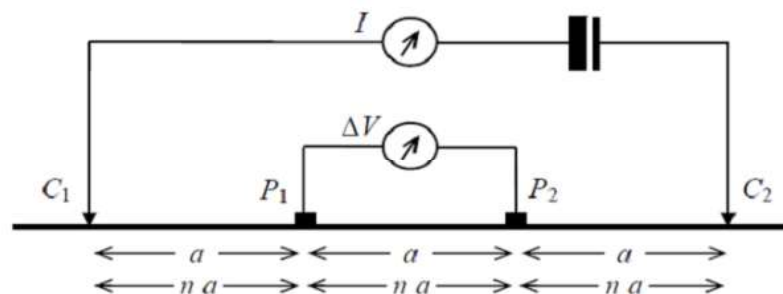
Adapun proses pembentukan endapan batubara umumnya merupakan hasil suatu proses dasar yang sama. Kebanyakan batubara di dunia terbentuk beberapa juta tahun yang silam yang menurut para ahli geologi disebut zaman batubara (*coal age*). Ada dua priode zaman batubara tersebut. Yang pertama, zaman pra tesier, dimulai 345 juta tahun yang silam (selama periode karbon) dan berakhir pada 280 juta tahun yang silam. Yang Kedua, era eosen – miosen, dimulai sekitar 100 juta tahun yang silam dan berakhir 45 juta tahun yang silam (Muchjidin, 2005).

#### METODE PENELITIAN

Pengukuran konfigurasi wenner ini dilakukan dengan cara meletakkan titik titik elektroda dengan beda jarak satu sama lain yang sama. Elektroda yang bersebelahan akan berjarak sama ( $AM = MN = NB = a$ ) (Gambar 1). Konfigurasi ini memiliki kelebihan dalam ketelitian pembacaan karena memiliki nilai eksentrisitas yang tidak terlalu besar atau bernilai sebesar  $1/3$ . metode ini juga salah satu metode dengan sinyal yang bagus (Karyanto et al., 2007).

Kelemahan dari metode ini adalah tidak bisa mendeteksi homogenitas batuan di dekat permukaan yang bisa berpengaruh terhadap hasil perhitungan. selain itu, metode ini membutuhkan biaya yang lebih mahal jika dibandingkan dengan konfigurasi yang lain karena setiap berpindah, maka kabel harus diganti dengan yang lebih panjang.

Tujuan *mapping* adalah untuk mengetahui variasi resistivitas secara lateral (Reynolds, 1997). Oleh karena itu teknik mapping dilakukan menggunakan konfigurasi elektroda tertentu dengan jarak elektroda tetap. Konfigurasi elektroda yang digunakan adalah konfigurasi Wenner.



Gambar 1. Konfigurasi wenner



### Resistivitas Batuan dan Mineral

Resistivitas menyatakan sifat khas dari suatu bahan, yaitu besarnya hambatan suatu bahan yang memiliki panjang dan luas penampang tertentu dengan satuan  $\Omega m$  (Loke, 2004). Jika suatu bahan dengan mineral penyusun sama tetapi perbandingannya berbeda, maka resistivitasnya akan berbeda pula. Dengan mempertimbangkan kondisi geologi, nilai hambatan jenis dari beberapa tipe batuan dan mineral yang telah diketahui berdasarkan klasifikasi berikut :

Mineral/ Batuan	Resistivitas ( $\Omega m$ )
Bitum (Coal)	150-200
Anthracite (Coal)	200-300
Lignite (Coal)	120-180
Gambut (coal)	90 – 120
Subbitum (coal)	130-200
Kerikil (Gravel)	100-600
Alluvium	10-800
Sandstone	200-1000

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian sebaran batubara berdasarkan nilai resistivitas batuan dilakukan di lahan izin usaha pertambangan milik PT Sentosa Prima Coal, di desa Sungai Buluh, Kecamatan Muara Bulian Kabupaten Batanghari, provinsi Jambi. Data yang diperoleh dari pengukuran dilapangan menggunakan metode geofisika. Panjang setiap lintasan adalah 240 meter dengan spasi elektroda

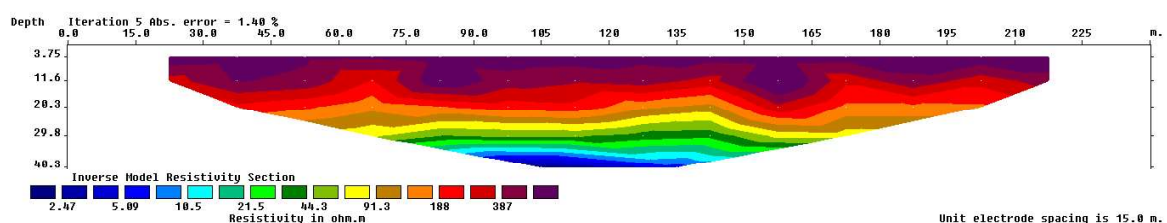


nya 15 meter dengan total 6 lintasan. Desain lintasannya adalah saling sejajar, dan jarak antar lintasannya 60 meter, sehingga luasan lahan pengukuran geolistrik berada pada 300 meter untuk total jarak semua lintasan dan lebar 240 meter dari panjang lintasan. Pengambilan data resistivitas sebaran batubara telah memperoleh total data sebanyak 240 titik pengukuran dari 6 lintasan, dengan rincian setiap lintasan 40 titik pengukuran.

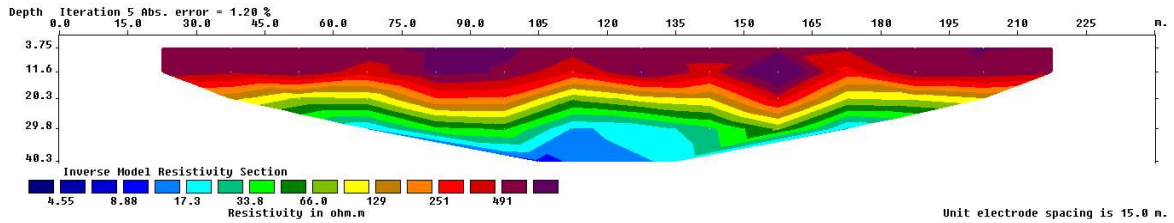
Batubara bawah permukaan yang sesuai dengan kedalamannya di interpretasikan dengan membaca dan mengevaluasi penampang berdasarkan nilai resistivitas yang telah di peroleh dari pengukuran di lapangan dan di sesuaikan dengan litologi daerah tersebut. Menurut peta geologi Lembar Muara Bungo penyusun batuan di wilayah Sungai Buluh dominan terdiri dari Formasi Muara Enim (Tmpm) dan sedikit formasi kasai didalamnya (Qb). Dimana pada formasi Muara Enim (Tmpm) berdasarkan literature serta data bor perusahaan dominan dengan lapisan batubara jenis lignit serta sub-bituminus. Untuk hasil pengolahan data berupa nilai resistivitas suatu material yang ditunjukkan dari pencitraan warna.

### Pemodelan Resistivitas Secara 2-Dimensi

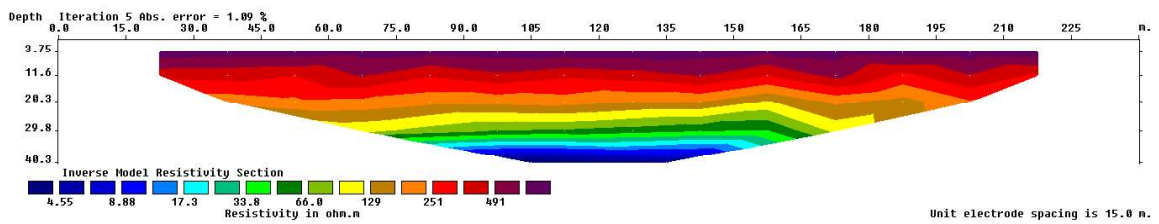
Pada hasil penelitian di lintasan 01 sampai lintasan 6 (Gambar 2 -gambar 7) memiliki citra warna mulai dari biru, biru muda, hijau, kuning, coklat, oren, merah hingga ungu mewakili nilai resistivitas suatu material/batuan bawah permukaan, rentang dari 4.55 - >491  $\Omega$ m dan kedalaman rata-rata 3.75 – 40.3 meter. Seelanjutnya untuk menentukan kedalaman lapisan batubara lignit, dibagilah menjadi 5 jenis tipe kedalaman tiap lapisannya. Pada lapisan pertama (n=1) berada di kedalaman 3.75 meter, lapisan kedua (n=2) berada di kedalaman 11.6 meter, lapisan ketiga (n=3) berada di kedalaman 20.3 meter, lapisan keempat (n=4) berada di kedalaman 29.8 meter, dan lapisan kelima (n=5) berada di kedalaman 40.3 meter.



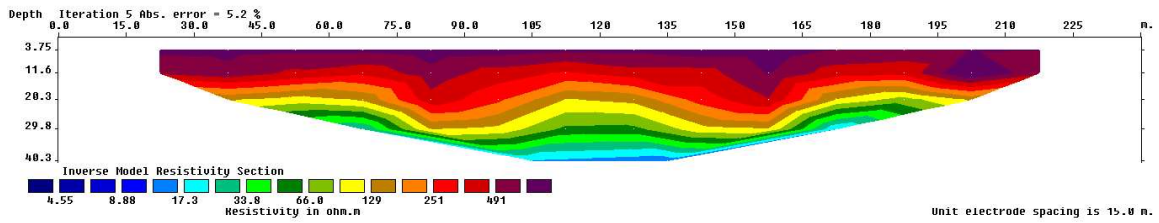
**Gambar 2.** Hasil Inversi Penampang Resistivitas 2D Lintasan 1



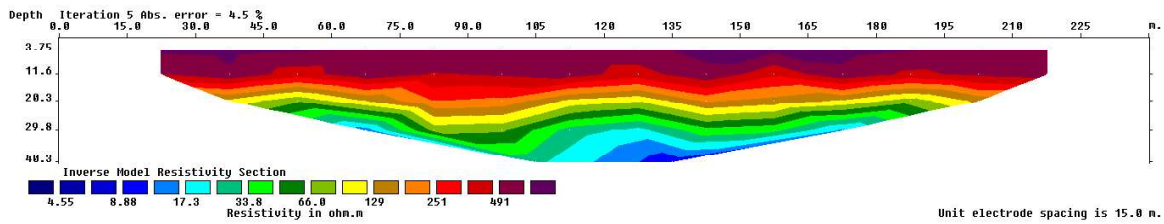
Gambar 3. Hasil Inversi Penampang Resistivitas 2D Lintasan 2



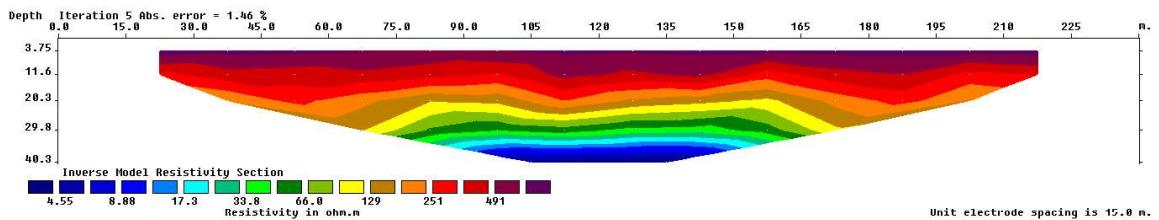
Gambar 4. Hasil Inversi Penampang Resistivitas 2D Lintasan 3



Gambar 5. Hasil Inversi Penampang Resistivitas 2D Lintasan 4



Gambar 6. Hasil Inversi Penampang Resistivitas 2D Lintasan 5



Gambar 7. Hasil Inversi Penampang Resistivitas 2D Lintasan 6

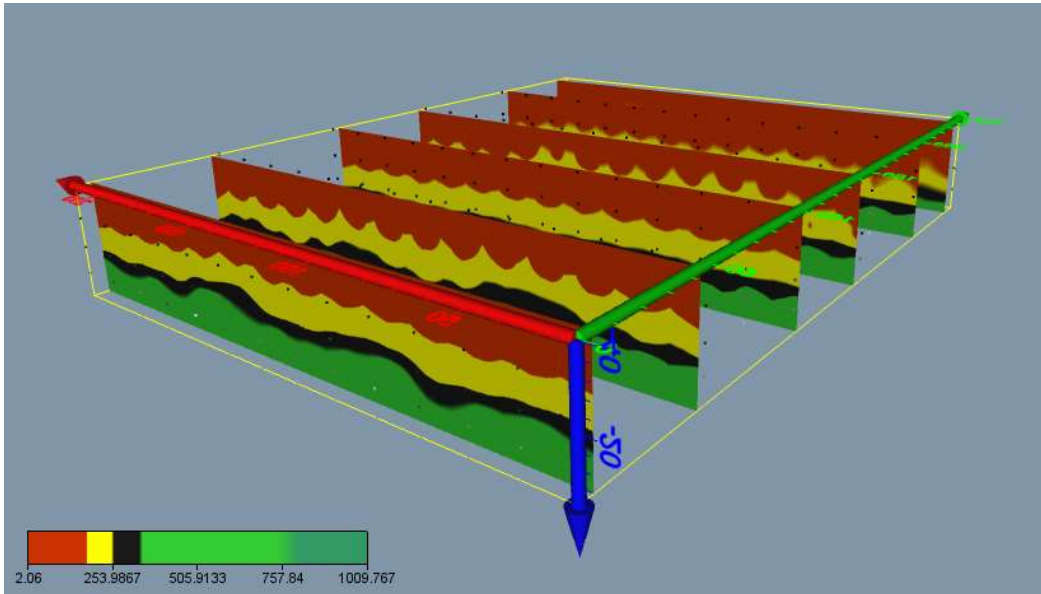


Dari citra warna pada hasil penelitian memiliki nilai resistivitas tahanan jenis batuan yang akan diinterpretasikan berdasarkan tabel resistivitas (Telford, 1990). Pada warna biru tua hingga biru langit dengan range nilai resistivitas  $4.55 - 33.8 \Omega\text{m}$  diidentifikasi kandungan lapisannya merupakan air alluvial atau alluvial. Selanjutnya pada warna hijau muda hingga hijau gelap mempunyai range nilai resistivitas antara  $33.8 - 129 \Omega\text{m}$  diidentifikasi kandungan lapisannya adalah lempung dan batuan lempung. Selanjutnya pada warna kuning dan coklat, mempunyai range nilai resistivitas dari  $129 - 215 \Omega\text{m}$  diidentifikasi pada lapisan ini memiliki kandungan batubara yang dominan lignit dan sebagian subbituminus berdasarkan dari nilai resistivitas, data geologi regional serta data bor perusahaan untuk memperkuat keberadaan batubara. Dan terakhir pada warna oranye, merah sampai ungu gelap dengan range nilai resistivitas antara  $215 - 491 \Omega\text{m}$  diidentifikasi lapisannya merupakan komponen gambut dan batuan pasir.

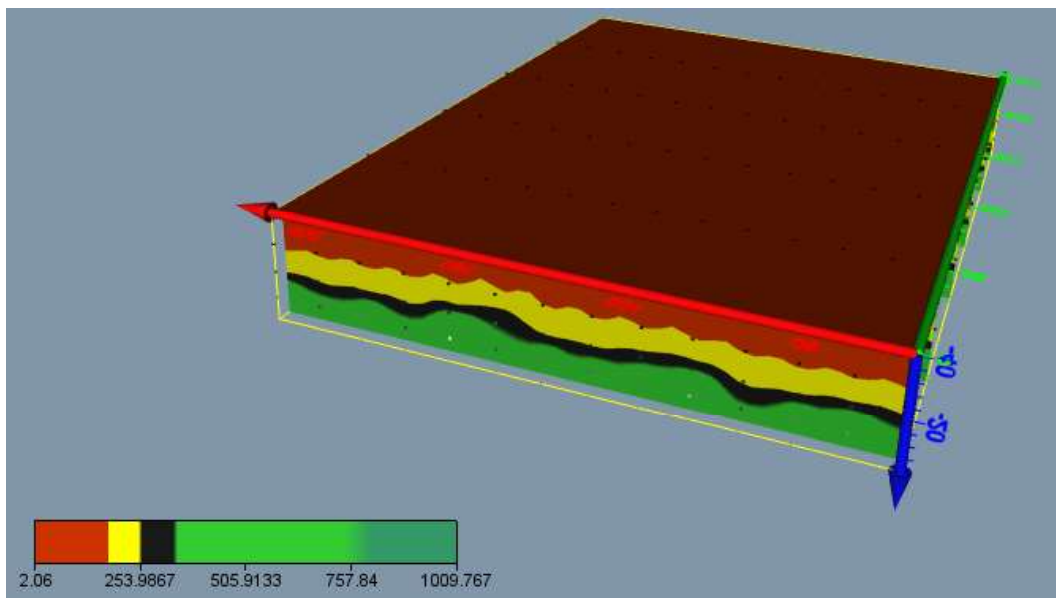
### **Pemodelan Resistivitas Secara 3-Dimensi**

Pengukuran resistivitas 3-Dimensi dilakukan terhadap permukaan bumi yang dianggap sebagai suatu medium yang homogen isotropis. Pada kenyataannya, bumi tersusun atas komposisi batuan yang bersifat heterogen baik ke arah vertikal maupun horisontal. Akibatnya objek batuan yang tidak homogen dan beragam akan memberikan harga resistivitas yang beragam pula. Sehingga resistivitas yang diukur adalah resistivitas semu. Pengolahan data yang digunakan dari nilai resistivitas batubara untuk mengetahui sebaran batubara, jenis batubara dan kedalaman di temukannya batubara.

Dari hasil pengolahan data diatas dapat di simpulkan batubara lignit pada peta kapling sebaran penampang nilai resistivitas 3D menyebar dan selaras mengikuti arah kemenerusan batuan dari nilai strike nya  $N 329^\circ E$ . Nilai resistivitas untuk menentukan batubara dari  $129 \Omega\text{m} - 180 \Omega\text{m}$  dengan pencitraan warnanya yaitu warna kuning hingga coklat. Hasil ini juga di analisa dari membandingkan data geologi regional yang berada pada formasi muara enim dan dari data bor perusahaan. Dimana susunan litologi dan stratigrafinya tersusun atas batu lempung, batu pasir, dan batubara. Serta sebaran batubara jenis subbituminus pada lintasan sungai buluh di temukan. Lapisan batubara pada umumnya tersebar meluas dengan kecenderungan agak memanjang sejajar dengan jurus pengendapan. (Gambar 8 dan Gambar 9)



**Gambar 8.** Hasil permodelan lintasan penelitian



**Gambar 9.** Hasil permodelan 3D Lintasan





## KESIMPULAN

Karakteristik batuan yang ada pada Lahan Penelitian di Desa Sungai Buluh sama seperti karakteristik batuan formasi Muara Enim. Dimana kandungan lapisannya terdiri dari batuan lempung, batuan pasir dan batubara jenis lignit sampai subbituminus. Potensi batubara nya di temukan pada semua lintasan dilihat dari nilai resistivitas nya 129 – 200  $\Omega$ m pada kedalaman  $\pm$  21 meter dengan ketebalan di kisaran 4-8 meter. Sebaran batubara pada lahan penelitian Desa Sungai Buluh memiliki sebaran kearah selatan menuju ke utara mengikuti arah kemenerusan batubara dan Sebaran batubara nya secara kontinu atau merata pada lokasi penelitian.

## PUSTAKA

- Cook, A.C. 1999. Coal Geology and Coal Properties. Keiraville Consultant: Australia.
- Ginger, D., & Fielding, K. (2005). The Petroleum Systems and Future Potential of The South Sumatra Basin. Thirtieth Annual Convention & Exhibition, pp. 68-89.
- Karyanto, Mulyatno, Bagus Sapto, Warsito dan Nisak, Rhiya Rotun. 2007. The Modelling of Coal Exploration Using Resistivity Method. Proceedings Joint Convention Bali.
- Loke, M.H. 2004. Electrical Imaging Surveys For Environmental And Engineering Studies. Malaysia. Penang.
- Muchjidin. 2005. Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Pemkab Batanghari. 2018. Profil Kabupaten Batanghari. Pemerintah Kabupaten Batanghari: Muara Bulian.
- Reynolds, J.M., 1997. An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. New York: Jhon Geophysicsin Hidrogeological and Wiley and Sons Ltd.