

IDENTIFIKASI SEBARAN DAN KETEBALAN LAPISAN BATUBARA BERDASARKAN DATA WELL LOGGING DI PT BORNEO EMAS HITAM LOA TEBU KALIMANTAN TIMUR

¹Yuyun Ernia, ^{1,2}Djayus, ^{1,2}Supriyanto

¹Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

²Laboratorium Geofisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

*Email : yuyun.hernia@gmail.com

ABSTRACT

The increase of coal demand must followed by the exploration, including distributin and thickness of coal seam. The data that has been used in this research was recondary data in the form of Well Logging data (Gammar Ray Log and Density Log) and coring data. Gamma Ray Log and Density Log was interpreted to obtain rock lithology, then processed by using software to obtain. Seread and thickness of coal seam, correlation between boreholes. The result are identification of seread direction, depth and thickness of coal seams bared on. Coal's distribution analysis at research area, identified area of coal seams distribution. Relative to the southwest and north east. With four coal seams. Three seams having split or branching. Seam A with average thickness value 0,43 m, seam B with average thickness value 0,26 m and seam D with average thickness value 0,24 m. the widest seam distribution was seam A and B while the fewest seam was seam D.

Keywords: Well Logging, Gamma Ray Log, Density Log and Seam

ABSTRAK

Peningkatan permintaan batubara harus diimbangi dengan kegiatan eksplorasi yang diantaranya adalah mengetahui sebaran dan ketebalan lapisan batubara. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui sebaran dan ketebalan lapisan batubara. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data Well Logging (Log Gamma Ray dan Log Densitas) dan data Coring. Log Gamma Ray dan Log Densitas diinterpretasi sehingga mendapatkan litologi batuan, kemudian diolah menggunakan *Software* untuk penyebaran lapisan batubara, korelasi antar lubang bor sehingga menghasilkan identifikasi arah penyebaran, kedalaman dan ketebalan lapisan batubara. Berdasarkan hasil analisa Sebaran batubara pada daerah penelitian diidentifikasi memiliki arah penyebaran lapisan batubara relatif ke arah Barat Daya-Timur Laut dengan terdapat empat seam batubara. Dari tiga seam lapisan batubara mengalami split atau percabangan lapisan batubara yaitu pada seam A dengan memiliki nilai rata-rata ketebalan 0,43 m, Seam B dengan ketebalan 0,26 m dan Seam D dengan rata-rata ketebalan 0,14 m. Untuk seam C memiliki rata-rata ketebalan 0,24 m. Pesebaran seam yang paling banyak terdapat pada seam A dan B, sedangkan seam yang paling sedikit terdapat pada seam D

1. PENDAHULUAN

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil yang mudah terbakar dan berasal dari batuan sedimen. Terbentuknya

batubara dari endapan organik dari sisa-sisa tumbuhan serta melalui proses pembatubaraan terdiri dari unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Energi

merupakan kebutuhan infrastruktur dasar manusia, yang akan digunakan dalam segala bidang untuk memenuhi kebutuhan manusia. Batubara sebagai salah satu sumber energi yang banyak digunakan. Sumber energi batubara dimanfaatkan berbagai macam saat ini seperti sebagai sumber energi listrik, kereta api, bahan bakar dasar dan katalisator dalam industri semen, baja serta kimia (Suendra, 2016). Untuk memenuhi kebutuhan energi dari batubara harus terus-menerus dieksplorasi diharapkan dapat dimanfaatkan dan diolah lebih lanjut secara ekonomis.

Salah satu metode geofisika yang digunakan dalam eksplorasi untuk mendapatkan data geologi batubara bawah permukaan yaitu metode *Well Logging*. Menurut Harsono (1997) Metode *Well Logging* adalah suatu perekaman besaran-besaran fisis di sumur pemboran yang biasanya dilakukan dari dasar sumur kemudian ditarik ke atas secara perlahan-lahan dengan maksud agar sensor atau *probe* yang diturunkan ke dalam sumur lubang bor mendeteksi batuan di dinding sumur. Metode ini dapat mengetahui gambaran dan menilai batuan-batuan yang mengelilingi lubang bor serta dapat memberikan keterangan kedalaman lapisan yang mengandung mineral batubara.

Oleh karena itu, diperlukan pemahaman tentang karakteristik lapisan batubara berdasarkan analisis data *Well Logging* supaya menghasilkan interpretasi yang akurat. Serta mengetahui kedalaman, ketebalan dan sebaran lapisan batubara pada daerah penelitian tersebut.

2. TEORI

Geologi Regional

Pada Geologi Regional pada daerah penelitian di PT Borneo Emas Hitam termasuk dalam lingkungan pengendapan "Cekungan Kutai" yang merupakan kompleks lingkungan endapan delta yang terdiri beberapa siklus endapan delta. Tiap siklus dimulai dengan endapan delta plain yang terdiri dari endapan rawa, endapan alur sungai, point bar, tanggul sungai dan di tempat yang lebih dalam diendapkan

sedimen delta front dan prodelta. Proses pengendapan sedimen cekungan kutai dimulai pada kala Eosen Awal yaitu dengan fase transgresif sampai kala oligosen awal dan pada oligosen akhir pengendapan berkembang ke timur.

Kondisi geologi daerah penelitian berdasarkan geologi lokal secara umum pada cekungan kutai terdapat endapan batubara dengan penyebaran yang cukup luas, pada geologi daerah penelitian memiliki empat blok, tetapi pada penelitian ini menggunakan 1 blok saja yang dinamakan blok CD, Formasi pada daerah penelitian termasuk formasi Balikpapan (Tmbp), dimana morfologi pada daerah penelitian berupa perbukitan bergelombang landai hingga sedang, lithologi terdapat pada daerah penelitian didominasi perselingan batupasir dan batulempung serta batubara, kekerasan sedang hingga lunak, kemiringan lapisan relatif landai antara 8 sampai 20 derajat. Struktur geologi yang terbentuk memperlihatkan struktur lipatan sinklin landai dengan jurus batuan antara U 30 – 40 T sampai U180 T. Lingkungan pengendapan pada daerah penelitian termasuk dalam lingkungan pengendapan Delta.

Batubara

Batubara merupakan sisa tumbuhan yang telah menjadi fosil yang mudah terbakar dan mengandung unsur – unsur yang terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan sulfur dengan karakteristiknya berwarna gelap, padat, dan dibakar (Sukandarrumidi, 2009).

Tahap pembatubaraan (coalification) adalah proses pembentukan batubara dari gambut, merupakan gabungan proses biologi, kimia dan fisika yang terjadi karena pengaruh pembebanan dari sedimen yang menutupinya, temperatur, tekanan dan waktu terhadap komponen organik dari gambut. Pada tahap ini prosentase karbon akan meningkat sedangkan prosentase hydrogen dan oksigen akan berkurang. Proses ini akan menghasilkan batubara dalam berbagai

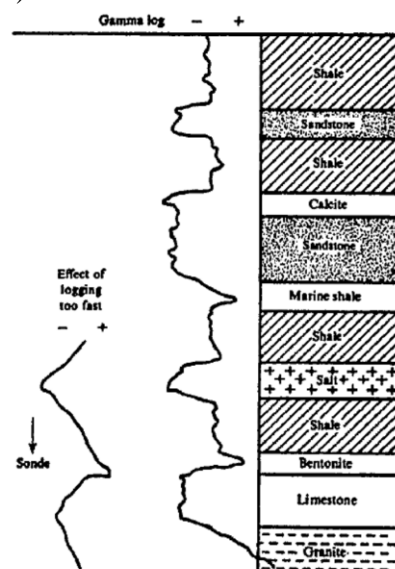
tingkat kematangan material organik mulai dari lignit, Sub bituminous, bituminous, semi antrasit, antrasit hingga meta antrasit, proses pembentukan batubara dimulai sejak zaman batubara pertama (coarboniferous period / periode pembentukan karbon atau batubara), yang berlangsung antara 360 juta sampai 290 juta tahun yang lalu (Sulistiawati, 1992).

Konsep Dasar Well Logging

Logging merupakan metode pengukuran besaran-besaran fisik batuan terhadap kedalaman lubang bor. Sesuai dengan tujuan Logging untuk memperoleh data kedalaman, ketebalan dan kualitas lapisan batubara yang dikombinasikan dengan data pengeboran (Harsono, 1997).

Log Gamma Ray

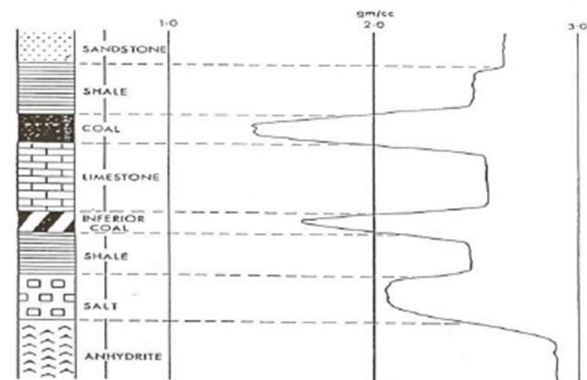
Prinsip dari GR adalah perekaman radioaktivitas alami bumi. Radioaktivitas GR berasal dari 3 unsur radioaktif yang ada dalam batuan yaitu Uranium -U, Thorium -Th dan Potasium -K, yang secara kontinu memancarkan GR dalam bentuk pulsa-pulsa energi radiasi tinggi Sinar Gamma ini mampu menembus batuan dan dideteksi oleh sensor sinar gamma yang umumnya berupa detector sintilasi. Setiap GR yang terdeteksi akan menimbulkan pulsa listrik pada detektor. Parameter yang direkam adalah jumlah dari pulsa yang tercatat per satuan waktu (sering disebut cacah GR) (Harsono, 1997).



Gambar 1. Respon Log Gamma Ray (Telford, dkk., 1990)

Log Densitas

Merupakan log yang mengukur densitas atau berat jenis total formasi prinsip cara kerja log ini yaitu dengan menggunakan prinsip Compton Scatering. Pada kejadian hamburan Compton, foton sinar gamma bertumbukan dengan elektron dari atom di dalam batuan, foton akan kehilangan tenaga karena proses tumbukan dan dihamburkan ke arah yang tidak sama dengan arah foton awal, sedangkan tenaga foton yang hilang sebetulnya diserap oleh elektron sehingga elektron dapat melepaskan diri dari ikatan atom menjadi elektron bebas (Harsono, 1997).



Gambar 2. Respon Log Densitas (Suaendra 2016)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT Borneo Emas Hitam Loa Tebu, Tenggarong serta di Laboratorium Geofisika, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur yang akan dilaksanakan dimulai dari bulan Juni-Desember dengan judul penelitian “ Identifikasi sebaran dan ketebalan lapisan batubara berdasarkan data Well Logging di PT Borneo Emas Hitam”. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3** (Halaman 7)

Rancangan Penelitian

Secara umum penelitian ini dilakukan beberapa tahapan, data log yang diperoleh

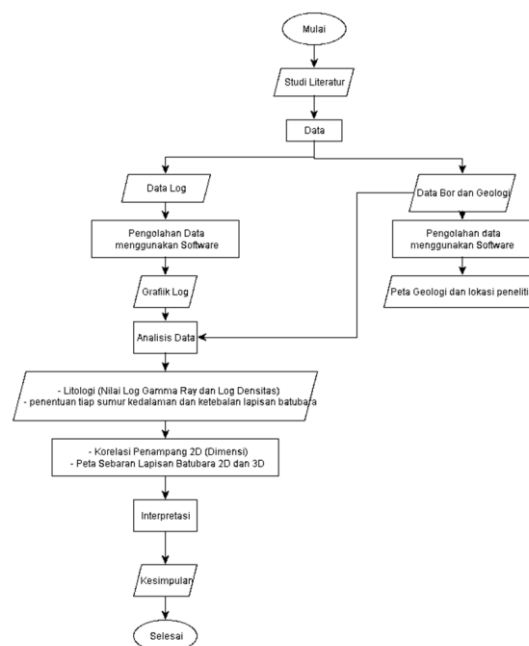
berupa data sekunder, tahapan penelitian ini memiliki tahapan akuisisi meliputi kajian pustaka (*literature*), data well log. Hasil dari akuisisi *Well Logging* menghasilkan respon log gamma ray dan log densitas. Selanjutnya dilakukan identifikasi litologi bawah permukaan yang akan menghasilkan berupa lapisan batubara, ketebalan, dan kedalaman lapisan berdasarkan respon *Logging* serta sebaran lapisan batubara.

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian di antaranya:

1. Interpretasi data log
Data log sumur yang dimiliki berupa data LAS file yang selanjutnya akan dilakukan interpretasi dan di olah dengan menggunakan *Software* untuk mendapatkan tampilan berupa grafik log sumur yang terdiri dari log Gamma Ray, dan Log Densitas. Grafik log diinterpretasikan litologi batuananya berdasarkan besar kecilnya nilai log Gamma Ray dan Log Densitas.
2. Pengolahan Data
Setelah mengetahui litologi pada masing-masing data log sumur, maka langkah selanjutnya adalah melakukan korelasi penampang untuk melihat kondisi bawah permukaan dan melihat penyebaran lapisan batubara. Pada pengolahan data ini berbentuk penampang 2D (Dimensi) dan 3D (Dimensi) dengan tampilan berupa peta persebaran lapisan batubara dengan mendapatkan nilai elevasi dan kedalaman lapisan batubara pada daerah penelitian
3. Analisis Data
Setelah identifikasi litologi bawah permukaan di analisis dengan melihat pola penyebaran untuk mengetahui karakteristik lapisan batubara sehingga menghasilkan lapisan, kedalaman dan ketebalan batubara dibawah permukaan.

Diagram Alir



Gambar 4 . Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT Borneo Emas Hitam yang terletak di Kelurahan Loa Tebu, Kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Letak koordinatnya berada terletak pada 117° 10' 52.2" BT - 117° 12' 28.5" BT dan 4° 11' 38.6" LS - 4° 6' 38.4" LU. Situasi daerah IUP Borneo Emas Hitam mencakup luas wilayah seluas 1.002 Hektar.

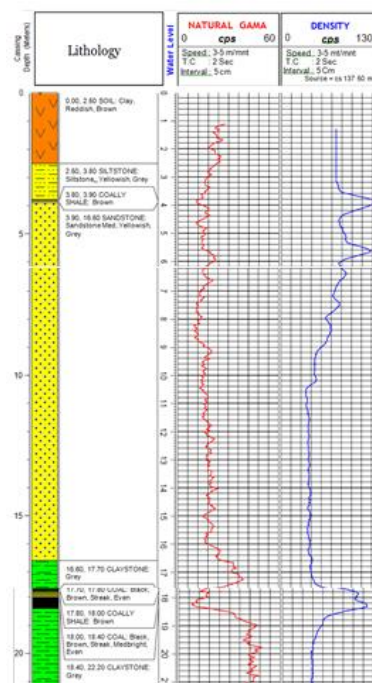
Kondisi geologi daerah penelitian berdasarkan geologi lokal secara umum pada cekungan kutai terdapat endapan batubara dengan penyebaran yang cukup luas, pada geologi daerah penelitian memiliki empat blok, tetapi pada penelitian ini menggunakan 1 blok saja yang dinamakan blok CD, Formasi pada daerah penelitian termasuk formasi Balikpapan (Tmbp), dimana morfologi pada daerah penelitian berupa perbukitan bergelombang landai hingga sedang, lithologi terdapat pada daerah penelitian didominasi perselingan batupasir dan batulempung serta batubara, kekerasan sedang hingga lunak, kemiringan lapisan

relatif landai antara 8 sampai 20 derajat. Struktur geologi yang terbentuk memperlihatkan struktur lipatan sinklin landai dengan jurus batuan antara U 30 – 40 T sampai U180 T. Lingkungan pengendapan pada daerah penelitian termasuk dalam lingkungan pengendapan Delta. Dapat dilihat pada **Gambar 5** merupakan Peta Geologi Lokal Daerah Penelitian. (Halaman 7)

Topografi daerah penelitian, dimana memperlihatkan morfologi daerah penelitian terdiri dari perbukitan dan pendataran. Pada topografi ini meliputi batas IUP PT Borneo Emas Hitam dan batas blok titik bor pada daerah penelitian. Pada blok daerah penelitian termasuk perbukitan dengan memiliki ketinggian menengah sampai atas yaitu 35 – 75 meter. Peta topografi pada daerah penelitian ini diolah menggunakan *software* dengan parameter data koordinat dapat dilihat pada **Gambar 6** yang merupakan batas Operasi PT Borneo Emas Hitam serta titik bor pada blok CD di daerah Penelitian. (Halaman 8)

Data penelitian ini merupakan data sekunder yang terdiri dari Data koordinat daerah penelitian, data titik Bor dan data *Well Logging*, dalam penelitian ini memiliki 18 titik bor. Data bor bertujuan untuk mengetahui sebarannya bor/ lubang sumur pada daerah penelitian. Selain itu, data – data pada penelitian ini digunakan untuk interpretasi lithologi, sebaran dan ketebalan batubara pada daerah penelitian.

Dari hasil analisa log yang diperoleh dari *software* berupa data *Las.File* yang kemudian di interpretasi dapat diketahui bahwa pada lubang bor tersebut terdapat beberapa lithologi batuan. Seperti batulempung, batupasir dan batubara yang banyak ditemukan. Dapat dilihat pada **Gambar 7** merupakan hasil analisa log dari *software* pada titik bor BEH1-001.



Gambar 7. Hasil Interpretasi Data log

Pada pengolahan data selanjutnya membuat penampang litologi penyusun *bore* dari hasil interpretasi data Log dalam bentuk tiga dimensi (3D) yang berbentuk log-log yang tersusun sesuai dengan koordinat *borehole*. Hasil dari korelasi penampang well log tiga dimensi (3D) merupakan gambaran bawah permukaan bawah tanah pada daerah penelitian, terdiri dari 18 titik bor yang tersusun dari litologi-litologi hasil dari data log. Dapat dilihat pada **Gambar 8** merupakan hasil dari korelasi penampang *Well Logging* 3D (Halaman 8) pada Berdasarkan hasil sebaran batubara dalam 3D dapat dilihat pada **Gambar 9** (Halaman 9) merupakan sebaran batubara. Dimana pada sebaran tersebut memiliki sebaran batubara menyebar ke arah timur laut – barat daya, terlihat dari permukaan sebaran batubara pada titik bor BEH1-001, BEH1-002, BEH1-030, BEH1-010, BEH1-011, BEH1-012 dan BEH1-008. Pada sebaran lapisan batubara memiliki 4 *seam* batubara dengan di berikan warna berbeda-beda pada *seam* A berwarna merah, *Seam* B berwarna kuning, *Seam* C berwarna Navy/biru gelap dan *seam* D berwarna Ungu

Berdasarkan hasil analisis untuk mempermudah penyebaran dibuat penampang korelasi dengan cara membuat profil atau *Cross Section* dari setiap *Cross line*, dimana setiap titik bor diletakkan pada sayatan secara lateral dan vertikal. Profil penampang bertujuan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan dan melihat kemenerusan lapisan batubara. Dapat dilihat pada **Gambar 10** merupakan *Cross line* dan sebaran batubara (Halaman 9). **Gambar 11** merupakan *cross section 3D* dan **Gambar 12** merupakan *cross Section Seam* (Halaman 10).

Berdasarkan hasil analisis ketebalan setiap *seam* dapat dilihat bahwa ketebalan dan kedalaman lapisan batubara setiap titik bor memiliki empat *seam* yaitu *seam A*, *seam B*, *Seam C* dan *seam D*. ketebalan dan kedalaman lapisan batubara dengan semua *seam* yang telah dikorelasikan, dimana korelasi *seam* ini memperlihatkan persebaran lapisan batubara dari masing-masing titik bor. Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa ketebalan dan kedalaman lapisan batubara yang memiliki cukup banyak pada *seam A*, dimana pada *seam A* hampir semua titik bor mendapatkan *seam A* dengan nilai rata – rata ketebalan batubara 0,43 m. pada *seam B* memiliki jumlah nilai rata-rata ketebalan batubara sekitar 0,26 m. pada *seam C* memiliki ketebalan 0,24 m. Sedangkan pada *seam D* mendapatkan lapisan batubara paling sedikit dari 3 *seam* tersebut dengan nilai rata-rata ketebalan batubara 0,14 m.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Ketebalan masing-masing seam

Seam	Rata-rata Ketebalan (m)
Seam A	0.43
Seam B	0.26
Seam C	0.24
Seam D	0.14

5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa:

Sebaran batubara pada PT Borneo Emas Hitam di daerah X Loa Tebu diidentifikasi memiliki arah penyebaran

lapisan batubara dari Barat Daya-Timur Laut dengan terdapat empat seam batubara. Dari tiga seam lapisan batubara mengalami split atau percabangan lapisan batubara yaitu pada seam A, Seam B dan Seam D. Pesebaran seam yang paling banyak terdapat pada seam A dan B, sedangkan seam yang paling sedikit terdapat pada seam D.

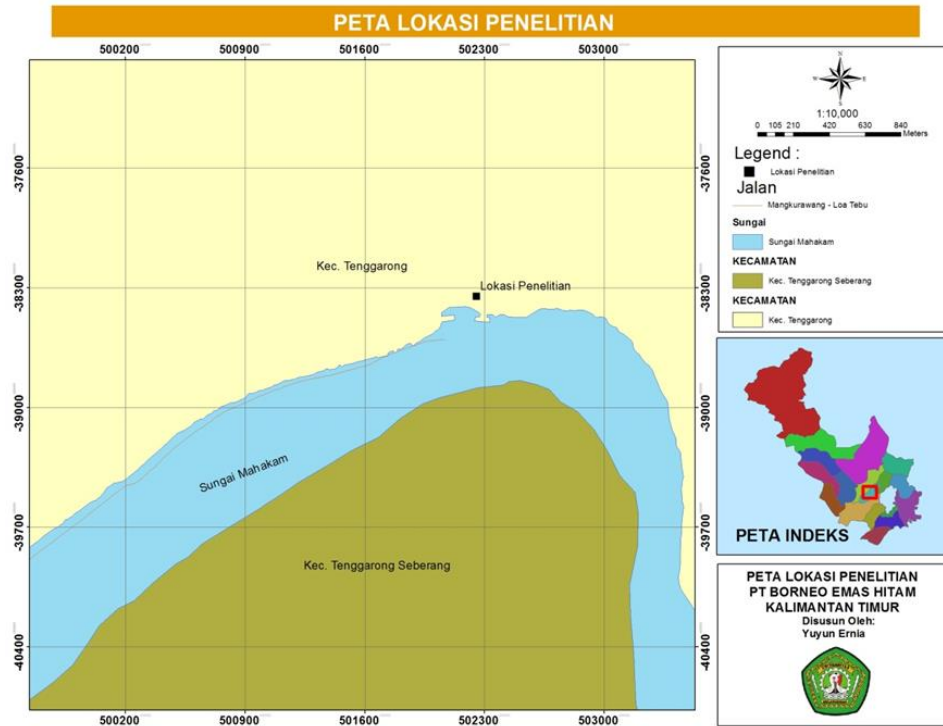
Ketebalan seam batubara terdapat di setiap seam, seam yang memiliki ketebalan rata-rata yang terbanyak terdapat pada seam A dan C yaitu dengan dengan rata-rata ketebalan masing-masing seam yaitu, seam A batubara 0,43 m. Pada seam B memiliki nilai rata-rata ketebalan batubara sekitar 0,26 m. pada seam C memiliki ketebalan 0,24 m. Sedangkan pada seam D nilai rata-rata ketebalan batubara 0,14 m.

UCAPAN TERIMA KASIH

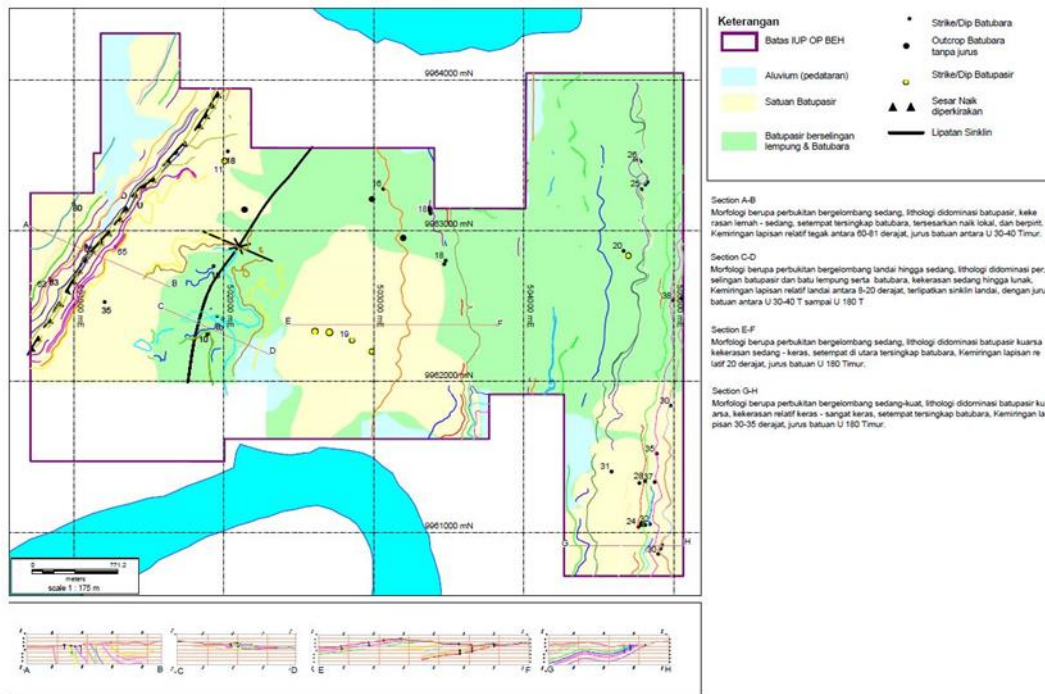
Ucapan terima kasih kepada PT Borneo Emas Hitam atas izin untuk mengolah kembali data Batubara pada daerah Penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

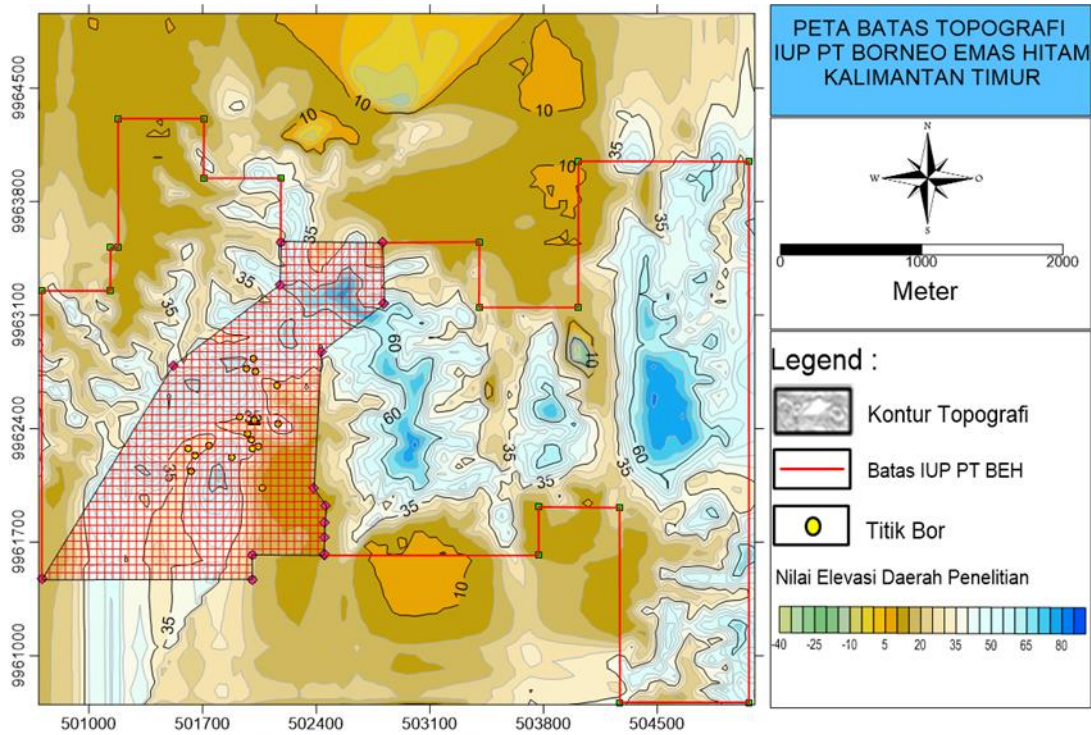
- Harsono, A. 1997. *Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log*, Edisi Revisi-8 Mei 1997. Jakarta: Schlumberger Oilfield Service.
- Sukandarrumidi. 2009. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Gadjah Mada
- Sulistiawati. 1992. *Proses Pembentukan Batubara*, Analisa Penelitian dan Pengembangan Geologi ITB.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., and Keys, D. A., 1990, *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, London.
- Suaendra, D. P. 2016. *Analisis Log Densitas Terhadap Data Proksimat Dan Perhitungan Volume Batubara Menggunakan Data Log Pada Lapangan “ DEA” Sumatera Selatan*. Universitas Lampung: Sumatra Selatan



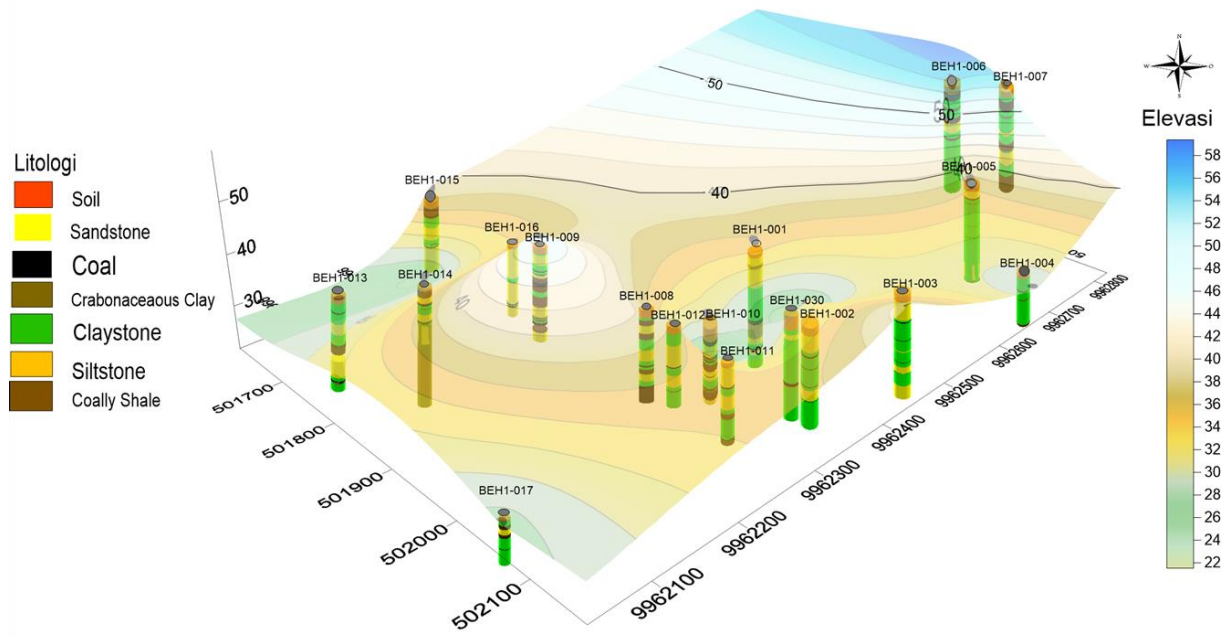
Gambar 3. Peta Lokasi Daerah Penelitian



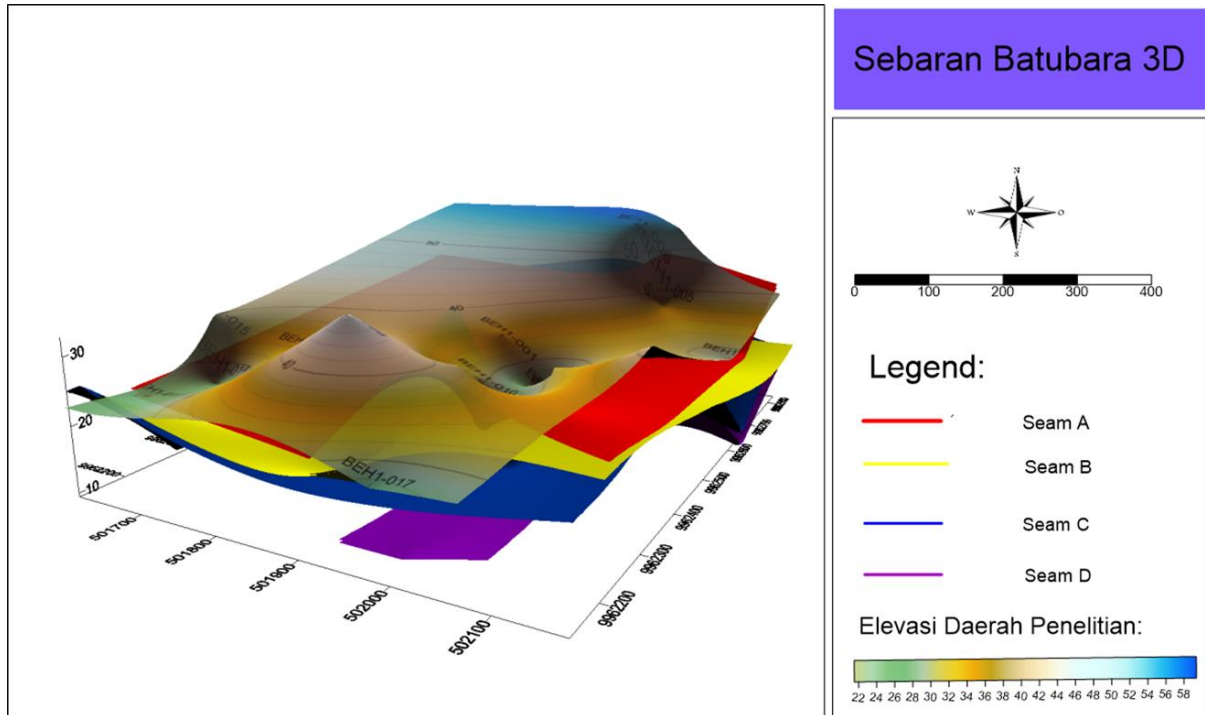
Gambar 5. Peta Geologi Lokal



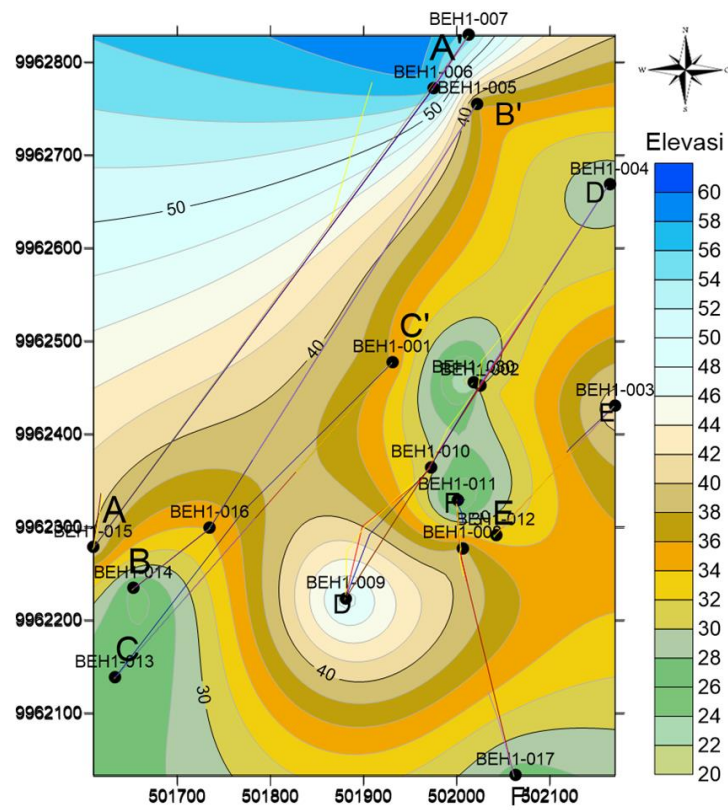
Gambar 6. Peta Topografi Daerah Penelitian



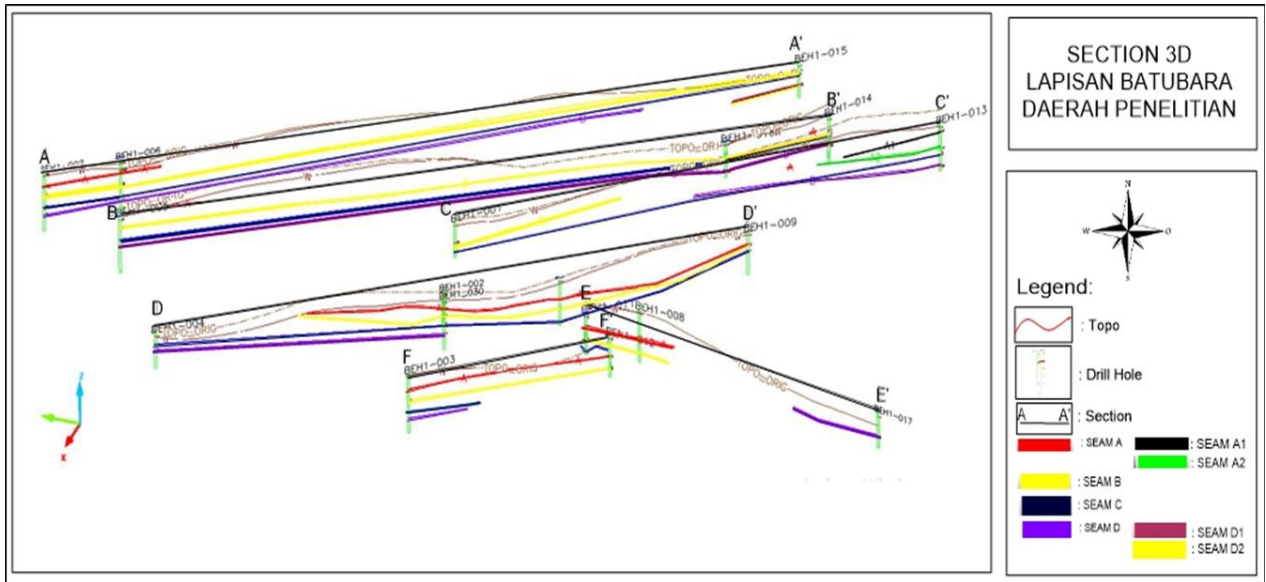
Gambar 8. Hasil Sebaran titik bor well log 3D



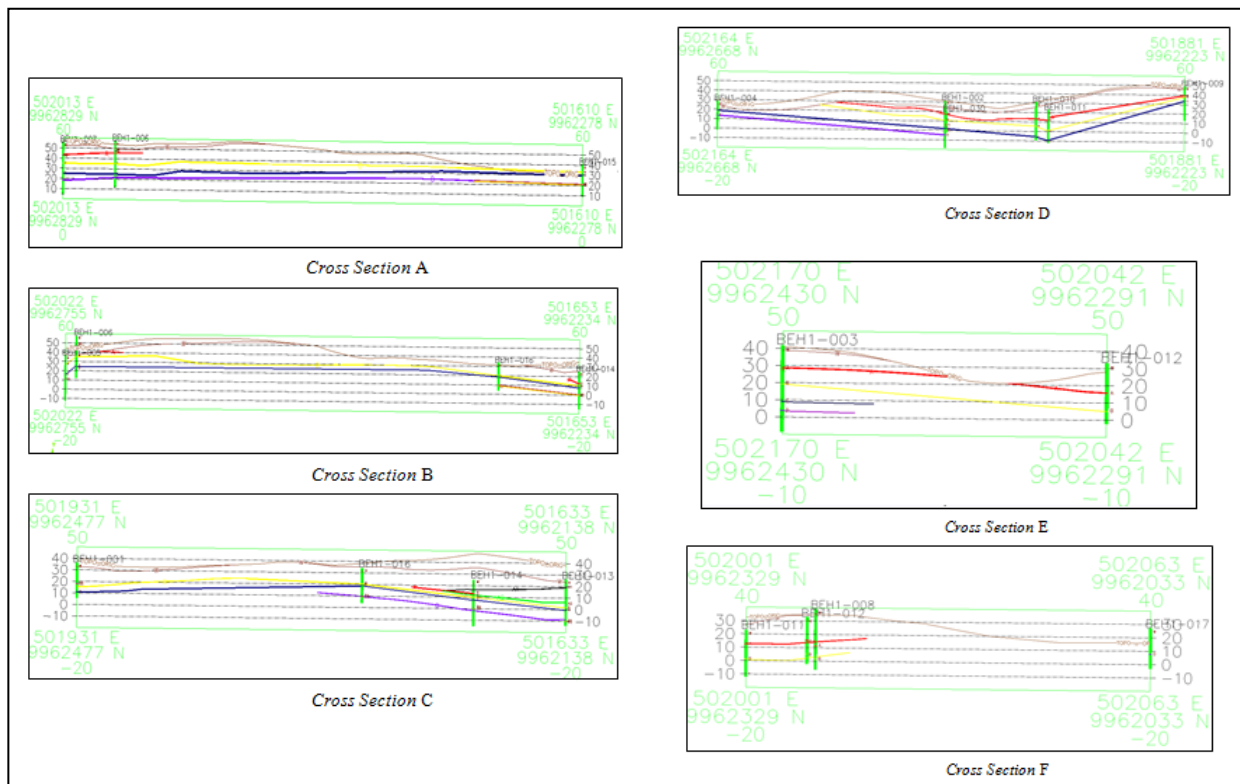
Gambar 9. Sebaran Seam Batubara 3D



Gambar 10. Cross Line



Gambar 11. Cross Section 3D



Gambar 12. Cross Section