

# IDENTIFIKASI SEBARAN BATUBARADARI DATA WELL LOGGING DI DAERAH X, AMPAH BARITO TIMUR

Akhmat Faisal<sup>1)</sup>, Simon Sadok Siregar<sup>2)</sup> dan Sri Cahyo Wahyono<sup>2)</sup>

**Abstrak:**Telah diidentifikasi sebaran batubara dari data *well logging* di daerah X Ampah Barito Timur dengan membandingkan dengan hasil data bor sebanyak 38 data *borehole*. Identifikasi lapisan batubara berdasarkan nilai log *gamma ray* dan log *resistivity*. Data *well logging* kemudian ditentukan kedalaman ketebalan batubara serta menghitung volume batubara di daerah X Ampah Barito Timur. Data *Well Logging* diinterpretasi dengan menggunakan *software Well Cad*, kemudian untuk mendapatkan kontur dan permodelan bawah permukaan (1D dan 3D) digunakan *software Win Log* dan *Rockworks*. Hasil Interpretasi Nilai *gamma ray* batubara di daerah X Ampah Barito Timur adalah 0-30 CPS sedangkan nilai resistivitasnya yaitu 70-100 Ohm.m. Data penampang *borehole* menggunakan *software winlog* sebanyak 38 data *well logging*. Sebaran batubara di daerah X Ampah Barito Timur teridentifikasi sebanyak lima *seam* batubara. Perkiraan perhitungan volume batubara di daerah X adalah 7.312.671,17 m<sup>3</sup> didapat dengan cara menghitung luasan (*surface*) daerah pengambilan data *well logging* dikalikan dengan ketebalan rata-rata batubara dari hasil interpretasi semua data *well logging*. Ketebalan rata-rata batubara daerah penelitian adalah 2,66 meter. Sedangkan luas daerah penelitian adalah 2.749.124,5 m<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** *well logging, gamma ray, resistivity, batubara, Barito Timur*

## PENDAHULUAN

Kegiatan eksplorasi dan eksploitasi batubara saat ini mencapai titik tertinggi kegiatannya, hal ini dilakukan guna mencukupi kebutuhan konsumen yang terus meningkat serta inventarisasi bahan galian untuk mengetahui bentuk sebaran maupun jumlah kandungan cadangannya. Batubara merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui (*Non-Renewable Resources*), namun potensi batubara saat ini mampu menyaingi peranan minyak bumi. Sehubungan hal tersebut kegiatan eksplorasi sebagai langkah awal dalam suatu tahapan pertambangan perlu dilakukan yang nantinya dari data-data yang ada dan setelah pengkajian yang matang kegiatan selanjutnya diharapkan

dapat bermanfaat sampai pada proses produksi atau eksploitasi.

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui nilai *gamma ray* dan resistivitas batubara di daerah penelitian. Selain itu juga mengetahui sebaran batubara dan kedalaman ketebalan batubaranya. Penelitian sebelumnya pernah dilakukan di daerah X Ampah dalam kegiatan survey geologi batubara pada tahun 2011 ditemukan adanya singkapan-singkapan batubara di sekitar *borehole*. Penelitian yang pernah dilakukan di Banyuasin, Muara Enim Sumatera Selatan yaitu pengukuran penampang lubang bor (*well logging*) dengan metoda Sinar Gamma (*Gamma Ray*) memperlihatkan kontras yang jelas untuk lapisan dan ketebalan batubara

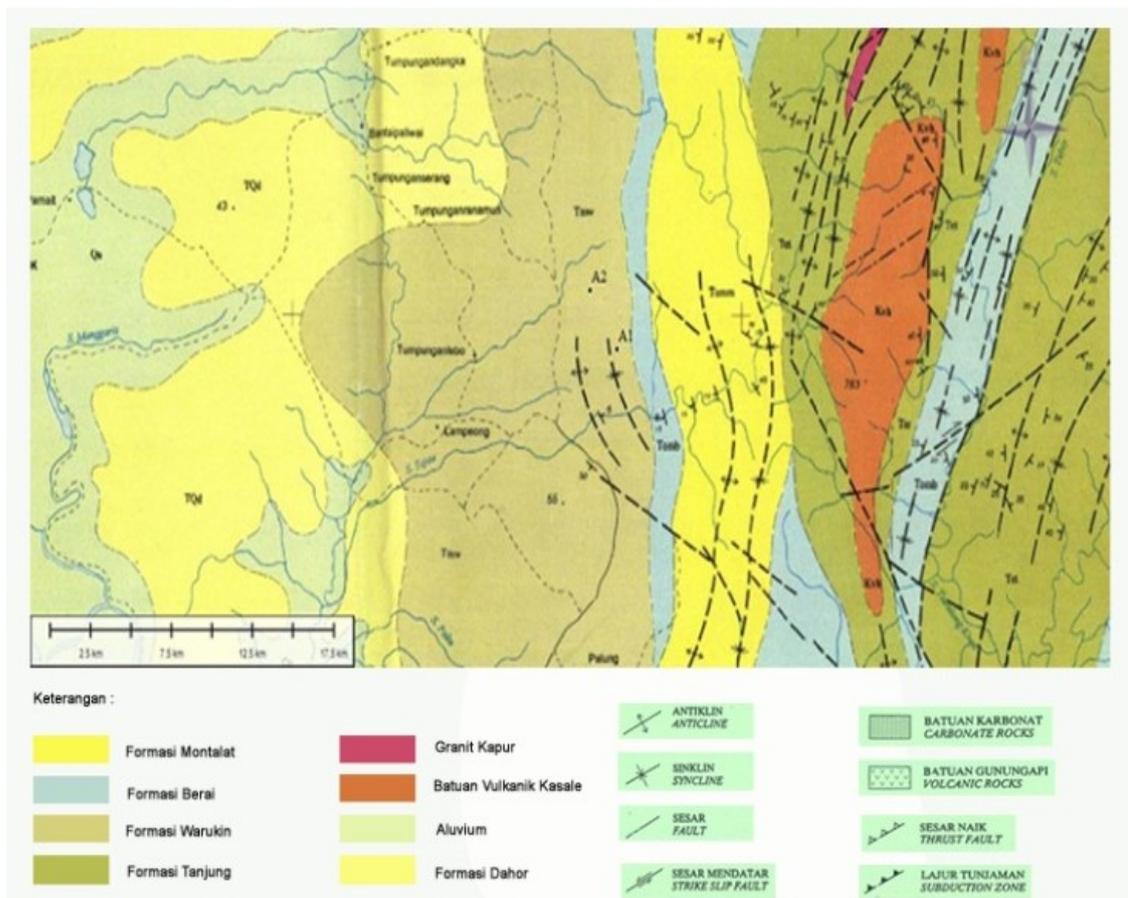
---

Mahasiswa<sup>1)</sup> dan Staf Pengajar<sup>2)</sup> Program Studi Fisika FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru  
e-mail: [faisalakhmat@yahoo.co.id](mailto:faisalakhmat@yahoo.co.id)

(Djuanaedi, 2001). Penelitian *well logging* juga pernah dilakukan oleh Ilyas (2009) di Garongkong Sulawesi Selatan dalam menentukan potensi lapisan pembawa air tanah (akuifer) seperti : Lapisan batulanau pasiran, batulanau sisipan pasir, batupasir pasir dan batupasir kompak. Penelitian *well logging* pernah dilakukan dengan menganalisa defleksi kurva *well logging* serta menghitung harga indeks *gamma ray*, *long density* dan *short density* serta penentuan batas dan tebal lapisan batubara di Kecamatan Ampah Kalimantan Tengah (Ronsumbre, 2011).

menentukan derajat batubara berdasarkan dari karakteristik *well logging* dengan menggunakan *gamma ray log* dan *density log* (Susanto, 2011).

Selain itu penelitian *well logging* juga dilakukan oleh Nugraha (2011) dengan menghitung volume *shale* yang dicocokkan dengan data kualitas batubara diperoleh bahwa batubara yang memiliki kualitas yang paling baik terdapat pada bagian *coal body*. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian batubara menggunakan metode *well logging* di daerah X Ampah Barito Timur.



Gambar 1. Peta Geologi Ampah (Cahyono, 2002).

Penelitian *well logging* batubara juga pernah dilakukan di Kecamatan Napal Putih, Kabupaten Bengkulu Utara untuk

Struktur geologi Kalimantan Tengah, khususnya di bagian Tengah-Utara, mempunyai struktur yang kompleks,

berupa sesar, perlipatan dan kekar-kekar, sedangkan bagian Selatan-Barat Daya relatif stabil. Geologi di Kalimantan Tengah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kesatuan geologi Kalimantan secara umum. Geologi Kalimantan Tengah terbentuk dari endapan atau batuan yang terjadi dalam cekungan-cekungan sedimen dan daerah-daerah pegunungan yang terbentuk oleh kegiatan magma ataupun proses malihan. Cekungan di Kalimantan Tengah terdiri dari Cekungan Melawi (perbatasan Kalimantan Barat), Cekungan Barito (bagian Tengah-Selatan-Timur Kalimantan Tengah), serta Cekungan Kutai (bagian Utara-Timur Laut Kalimantan Tengah).

Batuan dasar dari Sub Cekungan Barito adalah batuan PraTersier yang termasuk dalam Satuan Batuan Vulkanik Kasale yang dikorelasikan dengan Formasi Haruyan yang berumur Kapur Atas, dimana di atasnya diendapkan secara tidak selaras Formasi Tanjung berumur Eosen yang kemudian diendapkan secara selaras Formasi Berai dan Montalat yang berumur Oligo-Miosen, dan di atasnya kemudian diendapkan Formasi Warukin yang berumur Miosen (Cahyono, 2002).

Ampah memiliki beberapa formasi seperti, Formasi Warukin, berumur *Miosen*, terdiri atas batu pasir kuarsa, berbutir sedang-kasar, kurang padat, setempat konglomeratan, mengandung sisipan batu lempung. Batulanau dan batubara. Formasi Montalat, berumur *Oligosen*, terdiri atas batu pasir kuarsa, berbutir halus-

sedang, berwarna kuning dan kelabu muda, mengandung sisipan batu lempung dan batubara. Formasi Berai, berumur *Oligosen*, berupa batu gamping berwarna kuning sampai kecoklatan, umumnya berlapis dan padat serta keras. Endapan Aluvial, menempati bagian sepanjang aliran sungai.

### **Metode Well Logging**

Metode geofisika sudah dipergunakan dalam investigasi sumber daya mineral selama puluhan tahun, yaitu pada eksplorasi bawah permukaan. Berbagai alat dan teknik didesain secara khusus sesuai dengan lingkungan pemboran yang bervariasi, dan digunakan dalam eksplorasi, mengidentifikasi formasi geologi, formasi fluida dan korelasi antar lubang (Telford *et al*, 2004).

Metode *Well Logging* dapat mengetahui gambaran dari bawah permukaan tanah, yaitu dapat mengetahui dan menilai batuan-batuan yang mengelilingi lubang bor tersebut (Widarsono, 1998). Hasil pengukuran berupa grafik besaran fisis terhadap kedalaman sumur bor Ada 4 jenis log yang sering digunakan dalam interpretasi yaitu :

1. Log listrik, terdiri dari log resistivitas dan log SP (*Spontaneous Potential*).
2. Log radioaktif, terdiri dari log GR (Gamma Ray), log porositas yaitu terdiri dari log density (RHOB) dan log neutron (NPHI).
3. Log akustik berupa log sonic.
4. Log Caliper.

(Telford *et al*, 2004).

*Gamma Ray Log* adalah metoda untuk mengukur radiasi sinar gamma yang dihasilkan oleh unsur-unsur radioaktif yang terdapat dalam lapisan batuan di sepanjang lubang bor. Unsur radioaktif yang terdapat dalam lapisan batuan tersebut diantaranya Uranium, Thorium, Potassium, Radium, dll. (Chopra *et al*, 2000). Radioaktivitas GR berasal dari 3 unsur radioaktif yang ada dalam batuan yaitu Uranium (U), Thorium (Th), dan Potasium (K), yang secara continue memancarkan GR dalam bentuk pulsa-pulsa energi radiasi tinggi. 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) (Dinata, 2011). Unsur radioaktif umumnya banyak terdapat dalam *shale* dan sedikit sekali terdapat dalam *sandstone*, *limestone*, *dolomite*, *coal*, *gypsum*, dll. Oleh karena itu *shale* akan memberikan *response gamma ray* yang sangat signifikan dibandingkan dengan batuan yang lainnya (Rider, 2002).

Perbedaan sifat radioaktif dari setiap batuan dapat digunakan untuk membedakan jenis batuan yang terdapat pada suatu formasi. Selain itu pada formasi *shaly sand*, sifat radioaktif ini dapat digunakan untuk mengevaluasi kadar kandungan *clay* yang dapat berkaitan dengan penilaian produktif suatu lapisan berdasarkan intepretasi data *logging*. Besarnya volume *shale* dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$V_{shale} = \frac{GR_{read} - GR_{min}}{GR_{max} - GR_{min}} \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

$V_{shale}$  = Volume *shale* (besarnya *shale* pada batuan formasi, %)

$GR_{max}$  = hasil pembacaan GR log maksimal pada lapisan *shale* (CPS)

$GR_{min}$  = hasil pembacaan GR log maksimal pada lapisan *non shale* (CPS)

$GR_{read}$  = hasil pembacaan GR log pada kedalaman tertentu (CPS)

Log sinar gamma umumnya mengukur nilai radioaktivitas alami pada formasi dan karena pengukuran ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi litologi dan menghubungkan zona batuan (Asquith & Gibson, 1982). Cara kerja Log sinar gamma yaitu merekam unsur radioaktif dari formasi dalam skala API (*American Petroleum Institute*). Sinar radioaktif alami yang direkam berupa uranium, thorium, dan potassium. Log sinar gamma sederhana memberikan rekaman kombinasi dari tiga unsur radioaktif, sedangkan *spectral gamma ray* menunjukkan masing-masing unsur radioaktif (Rider, 2002).

Loke (1999) mengungkapkan bahwa survei geofisika resistivitas dapat menghasilkan informasi perubahan variasi harga resistivitas baik arah lateral maupun arah vertikal. Metode ini memberikan injeksi listrik ke dalam bumi, dari injeksi tersebut maka akan mengakibatkan medan potensial sehingga yang terukur adalah

besarnya kuat arus ( $I$ ) dan beda potensial ( $\Delta V$ ), dengan menggunakan survey ini maka dapat memudahkan para *geologist* dalam melakukan interpretasi keberadaan cebakan-cebakan batubara dengan biaya eksplorasi yang relatif murah.

Setiap batuan mempunyai tahanan jenis yang berbeda-beda. Log resistivitas merekam tahanan jenis batuan terhadap arus listrik yang melaluinya sehingga dapat ditentukan jenis-jenis litologi yang ada pada sumur bor. Metoda Log Resistivitas ini dilakukan karena pada hakikatnya batuan, fluida dan hidrokarbon di dalam bumi memiliki nilai resistivitas tertentu. Batubara pada umumnya mempunyai sifat yang tidak dapat melewatkan aliran listrik. Sedangkan batu lempung mempunyai sifat sebaliknya (Rider, 2002).

$$V = \frac{R \times I}{4\pi(AM)} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

R = tahanan formasi (Ohm.m)

I = intensitas arus konstan dari elektroda  
A (A)

AM = jarak antara elektroda A dan M (m)

$\pi$  = konstanta (3,14)

Pengukuran log resistivitas, biasanya terdapat tiga jenis penetrasi resistivitas, yakni *shallow (borehole)*, *medium (invaded zone)* dan *deep (virgin) penetration*. Perbedaan kedalaman penetrasi ini dimaksudkan untuk menghindari salah tafsir pada pembacaan log resistivitas karena *mud invasion* (efek lumpur pengeboran) dan bahkan dapat

mempelajari sifat mobilitas minyak (Rider, 2002).

### Batubara

Batubara merupakan batuan sedimen (padatan) yang dapat terbakar berasal dari tumbuhan, berwarna coklat sampai hitam, yang sejak pengendapannya terkena proses fisika dan kimia yang mengakibatkan pengkayaan kandungan karbonnya. Penyebaran endapan batubara di Indonesia ditinjau dari sudut geologi sangat erat hubungannya dengan penyebaran formasi sedimen yang berumur tersier yang terdapat secara luas di sebagian besar kepulauan di Indonesia (Anggayana, 1999).

Tingkat perubahan yang dialami batu bara, dari gambut sampai menjadi antrasit disebut sebagai pengarangan. Berdasarkan tingkat proses pembentukannya yang dikontrol oleh tekanan, panas dan waktu, batubara umumnya dibagi dalam lima kelas: antrasit, bituminus, sub-bituminus, lignit dan gambut.

- a. Antrasit adalah kelas batubara tertinggi, dengan warna hitam berkilauan (luster) metalik, mengandung antara 86-98% unsur karbon (C) dengan kadar air kurang dari 8%.
- b. Bituminus mengandung 68-86% unsur karbon (C) dan berkadar air 8-10% dari beratnya. Kelas batubara yang paling banyak ditambang di Australia.
- c. Sub-bituminus mengandung sedikit karbon dan banyak air, dan oleh karenanya menjadi sumber panas yang

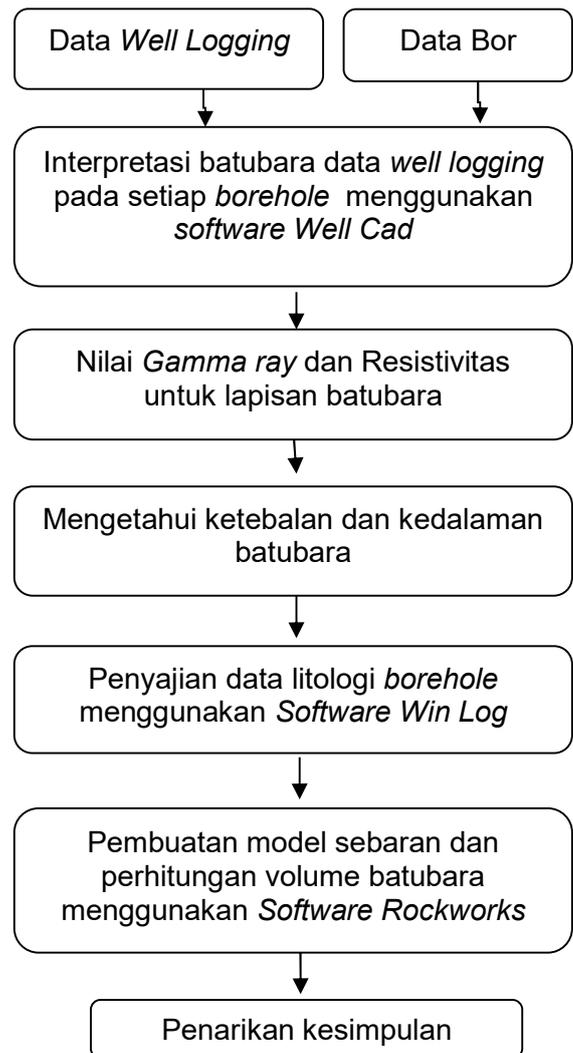
- kurang efisien dibandingkan dengan bituminus.
- d. Lignit atau batubara coklat adalah batubara yang sangat lunak yang mengandung air 35-75% dari beratnya.
- e. Gambut, berpori dan memiliki kadar air di atas 75% serta nilai kalori yang paling rendah (Sari, 2001).

## METODE PENELITIAN

Identifikasi dan pengolahan data *Well Logging* dilaksanakan pada bulan Januari-April 2012 di Laboratorium Komputer Fisika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dan Laboratorium UPJSDM Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Kalimantan Selatan menggunakan data penelitian *Well Logging* yang telah dilaksanakan dari tanggal 21-26 Agustus 2011 dan 6-21 September 2011 di daerah X Ampah, Kabupaten Barito Timur.

Pengukuran lapisan bawah permukaan tanah khususnya lapisan batubara dengan menggunakan metode *Well Logging*. Metode *Well Logging* yang digunakan yaitu log sinar gamma dan log resistivitas. Data yang diambil berupa nilai pengukuran radiasi sinar gamma yang dihasilkan oleh unsur-unsur radioaktif alam yang terdapat dalam lapisan batuan di dalam *borehole* dan pengukuran tahanan jenis batuan terhadap arus listrik yang melaluinya sehingga dapat ditentukan jenis-jenis litologi yang ada pada *borehole* terutama lapisan batubara. Data diambil sebanyak 38 *borehole*. Data *Well Logging*

kemudian diinterpretasi dengan menggunakan *software Well Cad*, kemudian untuk mendapatkan kontur dan permodelan bawah permukaan (1D dan 3D) digunakan *software Win Log* dan *Rockworks*. Tahapan kerja dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 2.** Diagram tahapan penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dimulai dengan menginterpretasi litologi penyusun *borehole* khususnya litologi batubara. Interpretasi dilakukan pada 38 data *well logging*. Interpretasi data untuk mengetahui litologi penyusun *borehole*

digunakan *software well cad 4.3* sebagai perangkat lunak untuk menampilkan nilai *gamma ray* dan resistivitas litologi penyusun *borehole* dalam bentuk grafik log *gamma ray* dan *resistivity* (Gambar 8). Selain menggunakan data *well logging* digunakan juga data hasil bor sebagai data pembandingan untuk membantu interpretasi litologi batubara dan litologi penyusun *borehole* lainnya. Adapun data hasil bor kemudian direkonsiliasi dengan hasil interpretasi data *well logging*.

Penentuan litologi batubara pada semua *borehole* dari 38 data *well logging* diinterpretasi menggunakan log *gamma ray* untuk mengetahui nilai *gamma ray* masing-masing litologi penyusun *borehole*. Batubara di daerah penelitian yang sudah diinterpretasi pada 38 data *well logging* menunjukkan nilai *gamma ray* antara 0-30 CPS (*Count Per Secon*) lebih rendah jika dibanding dengan litologi penyusun *borehole* lainnya seperti lempung (*Clay*) menunjukkan nilai *gamma ray* lebih dari 30 CPS. Perbedaan nilai *gamma ray* tersebut dikarenakan perbedaan kandungan bahan radioaktif alam pada masing-masing litologi penyusun *borehole*.

Selain menggunakan log *gamma ray* penentuan lapisan batubara juga menggunakan log *resistivity* untuk mengetahui nilai tahanan jenis litologi penyusun pada setiap *borehole*. Nilai resistivitas lapisan batubara di semua data *well logging* menunjukkan nilai antara 70-100 Ohm.m. Nilai resistivitas batubara lebih rendah dibanding lapisan pasir yang

menunjukkan nilai resistivitas antara 100-140 Ohm.m.

Gambar 4 adalah tampilan nilai *gamma ray* dan resistivitas dalam bentuk grafik berdasarkan kedalaman *borehole*. Hasil interpretasi batubara berdasarkan nilai *gamma ray* dan *resistivity* yang direkonsiliasikan dengan data hasil bor di dapat tiga lapisan (*seam*) batubara. Pada *seam* satu diperoleh batubara diidentifikasi pada kedalaman 7,56-8,14 m dengan nilai *gamma ray* antara 14-30 CPS sama halnya pada batubara *seam* dua dan tiga menunjukkan nilai *gamma ray* seperti pada *seam* satu. Lapisan *clay* teridentifikasi sebanyak empat *seam* dengan nilai *gamma ray* antara 33-89 CPS di setiap *seam clay*. Lapisan *sand* teridentifikasi sebanyak satu *seam* dengan nilai *gamma ray* antara 13-34 CPS.

Berdasarkan Gambar 4 grafik log *resistivity* juga teridentifikasi batubara sebanyak tiga *seam*. Pada *seam* tiga batubara terdapat pada kedalaman 31,56-32,2 m dengan nilai *resistivity* antara 72,15-86,63 Ohm.m. Lapisan *top soil* teridentifikasi dengan nilai *resistivity* 100-1800 Ohm.m. Lapisan *clay* jua teridentifikasi sebanyak empat *seam* dengan nilai *resistivity* antara 70-150 Ohm.m di setiap *seam*. Lapisan *sand* juga teridentifikasi sebanyak satu *seam* dengan nilai *resistivity* antara 86-136 Ohm.m.

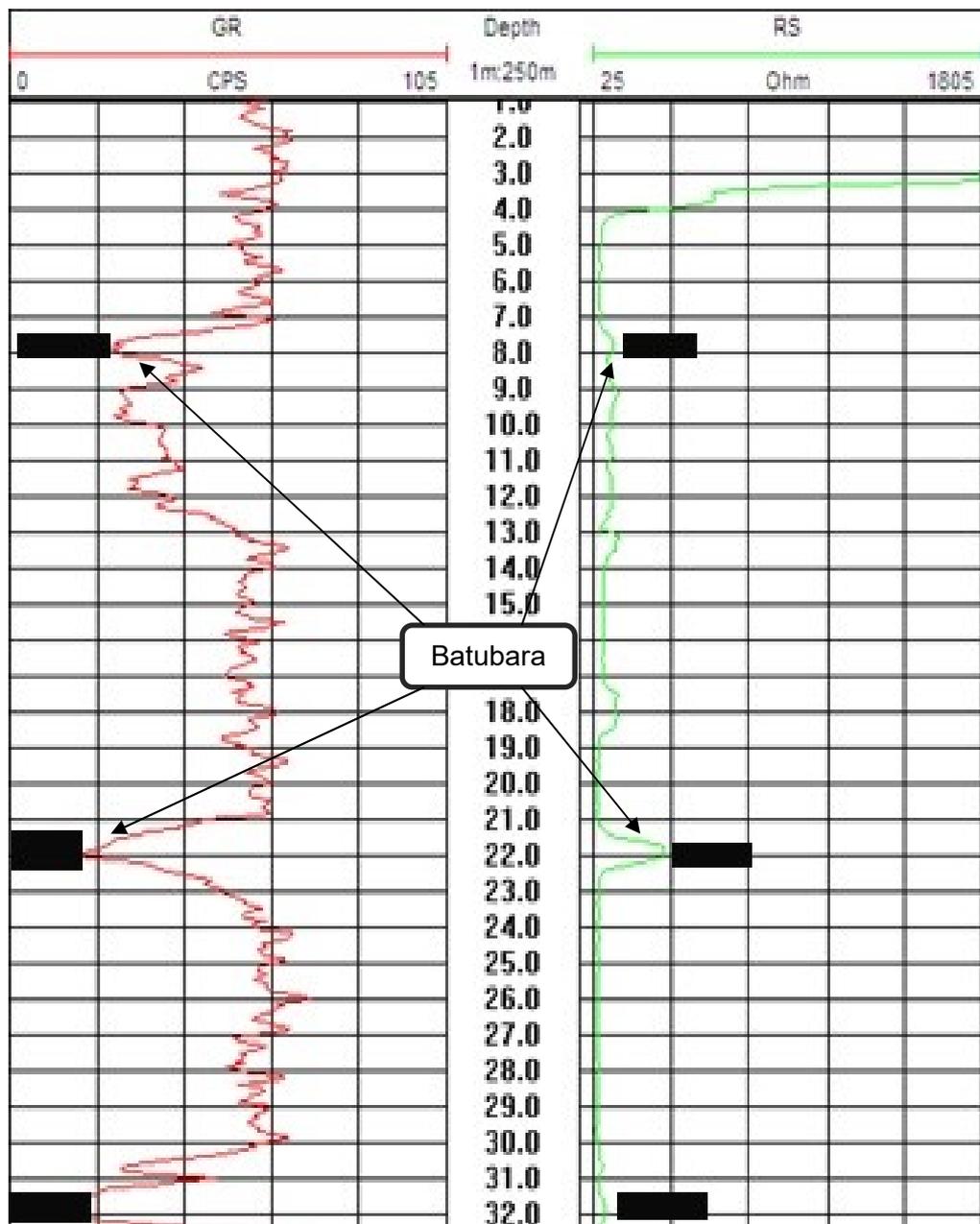
Berdasarkan hasil Interpretasi litologi berdasarkan nilai *gamma ray* dan *resistivity* yang dibandingkan dengan data

hasil bor pada 38 data *well logging* diperoleh:

Tabel 1. Nilai *gamma ray* dan *resistivity* litologi di daerah X Ampah Barito Timur

No	Litologi	Gamma Ray (CPS)	Resistivitas (Ohm.m)
1	Clay	35-100	70-150
2	Coal	0-30	70-100
3	Sand	0-40	80-140
4	Top soil	40-80	100-1800

Pengolahan data selanjutnya menggunakan *software winlog 4* untuk mendapatkan citra litologi hasil interpretasi data *well logging*. Data *well logging* ditampilkan lengkap dengan simbol dan ketebalan litologi. Gambar 5 merupakan hasil citra litologi terhadap kedalaman *borehole*, kedalaman pembacaan oleh alat *well logging* yaitu 24,14 meter sedangkan kedalaman bor *borehole* adalah 30,15 m.

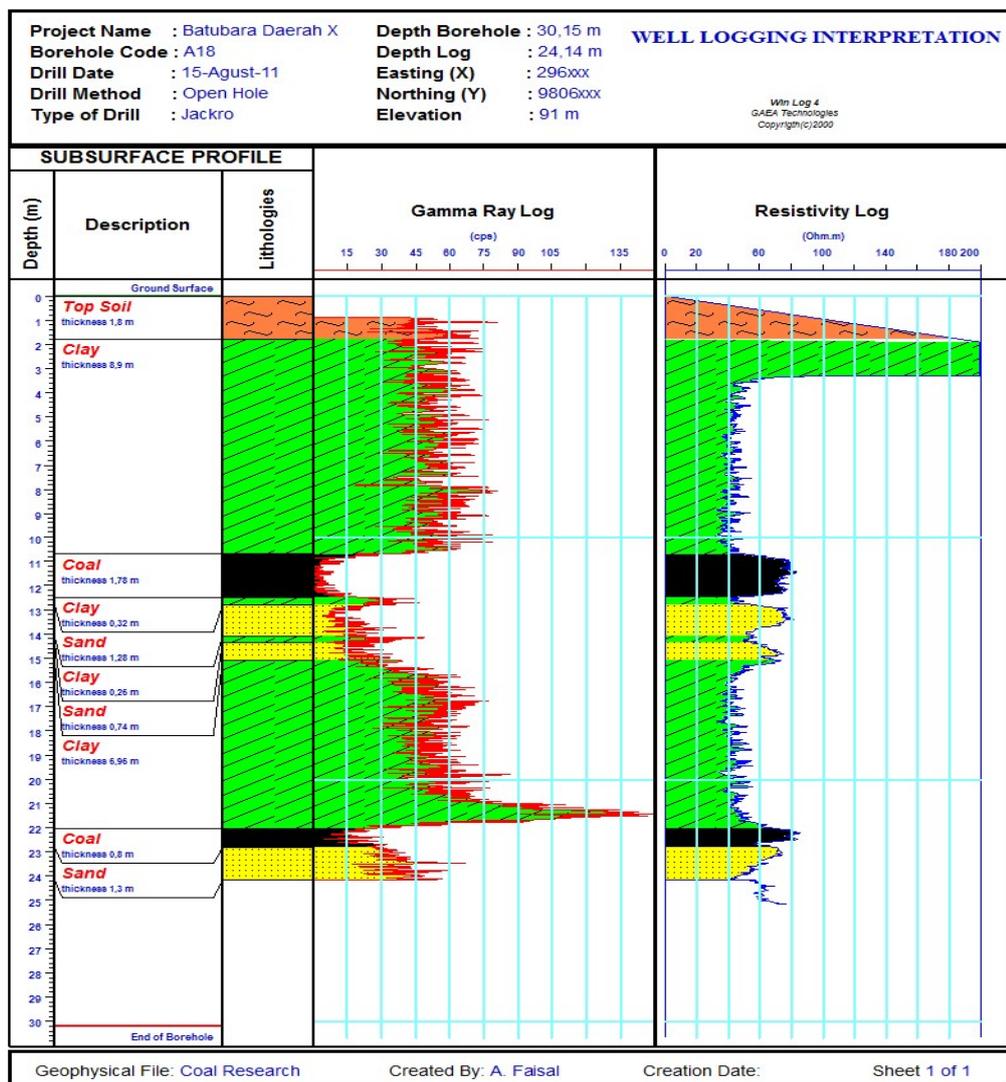


Gambar 3. Grafik log *gamma ray* dan *resistivity*

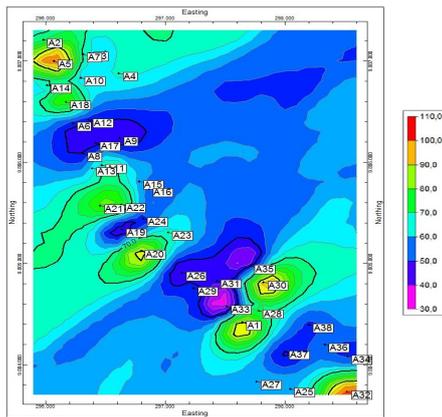
Pada data *well logging* A18 teridentifikasi sebanyak dua *seam* batubara, *seam* satu mempunyai ketebalan 1,78 m dan *seam* dua 0,8 m. *top soil* mempunyai ketebalan 1,8 m, lapisan *clay* terdapat empat *seam* masing-masing 8,9 m untuk *seam* satu, 0,32 m untuk *seam* dua, 0,26 m untuk *seam* tiga dan 6,96 m untuk *seam* empat. Lapisan pasir teridentifikasi sebanyak tiga *seam*.

**Identifikasi sebaran dan perhitungan volume batubara**

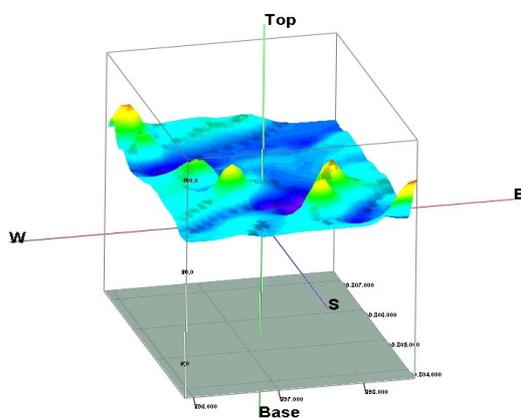
Identifikasi sebaran batubara dilakukan dengan menggunakan *software rockworks 15*. Pengolahan data dimulai membuat peta daerah penelitian secara dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D). Tujuan membuat kontur tiga dimensi (gambar 12) untuk dikombinasikan dengan model 3D *borehole* pada daerah penelitian.



**Gambar 4.** Hasil pengolahan data A18 menggunakan *software Winlog 4*.

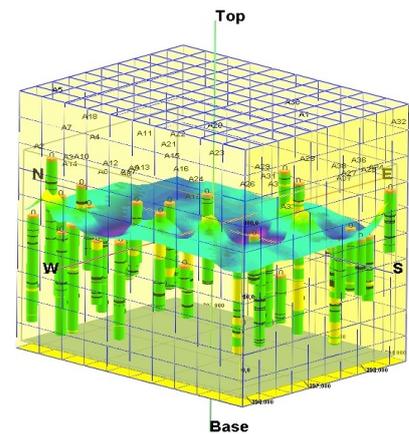


**Gambar 5.** Peta kontur 2D daerah penelitian.



**Gambar 6.** Peta kontur 3D daerah penelitian.

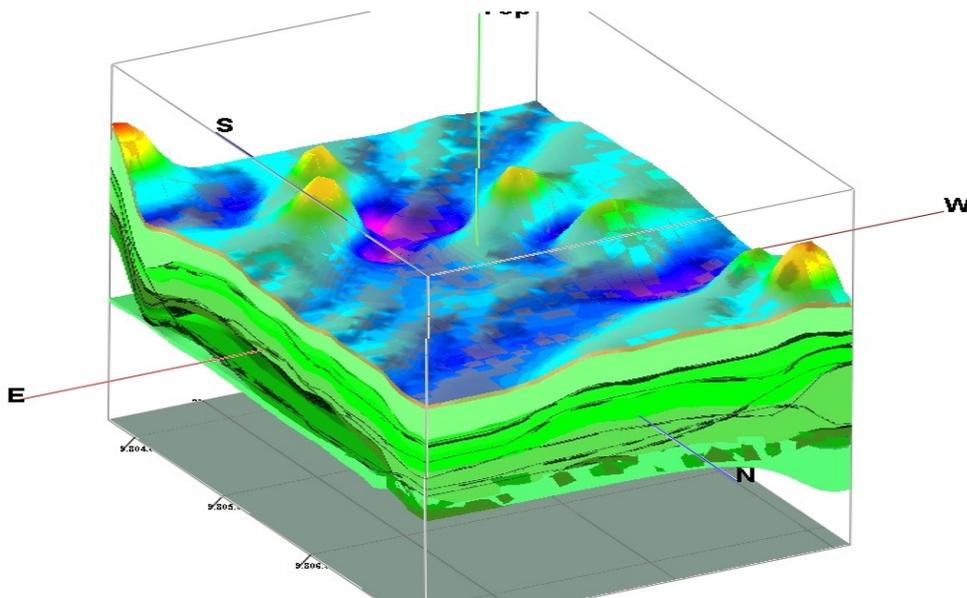
Pengolahan data selanjutnya membuat penampang litologi penyusun *borehole* hasil interpretasi data *well logging* dalam bentuk tiga dimensi (3D) yang berupa silinder-silender yang tersusun sesuai dengan koordinat *borehole*. Hasil penampang *well logging* tiga dimensi (3D) yang mana merupakan gambaran bawah tanah daerah penelitian. Sebanyak 38 buah data *well logging* berbentuk silinder-silender yang tersusun dari litologi penyusun berupa tanah penutup (*top soil*), lempung (*clay*), pasir (*sand*) dan batubara (*coal*). Pada gambar 8 merupakan hasil kombinasi penampang *well logging* dengan kontur 3D daerah penelitian.



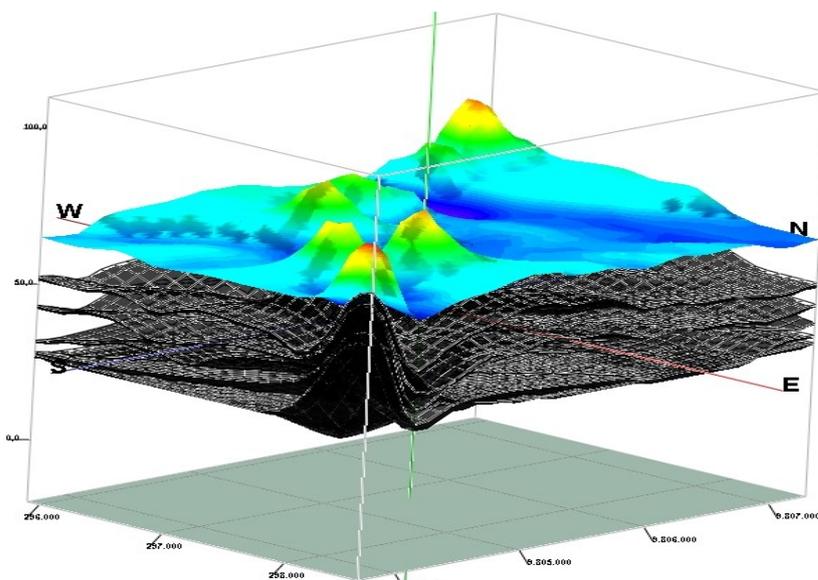
**Gambar 7.** Penampang *well logging* 3D

Pengolahan data selanjutnya membuat model stratigrafi daerah penelitian berdasarkan hasil interpretasi data *well logging* dalam bentuk tiga dimensi (3D) yang berupa layer-layer formasi penyusun di daerah penelitian. Layer-layer yang tersusun sesuai dengan topografi daerah penelitian. Berdasarkan model stratigrafi lapisan penyusun di daerah penelitian didapat model sebaran lapisan bawah tanah penyusun di daerah X Ampah Barito Timur khususnya sebaran batubara. Begitu juga model stratigrafinya sesuai dengan geologi daerah penelitian yang berupa formasi warukin yang tersusun atas batupasir, batulempung, batulanau dan batubara.

Gambar 9. adalah hasil model stratigrafi *well logging* tiga dimensi (3D) di daerah X ampah Barito Timur. Batubara di daerah penelitian diidentifikasi sebanyak lima *seam* batubara. Selain bentuk stratigrafi batubara juga diperoleh bentuk penampang stratigrafi formasi lain penyusun stratigrafi di daerah penelitian.



**Gambar 8.** Model stratigrafi daerah X Ampah Barito Timur



**Gambar 9.** Model sebaran batubara daerah X Ampah Barito Timur.

Pada gambar 10 merupakan model stratigrafi khusus untuk *seam* batubara dengan mengkombinasikan dengan kontur 3D daerah penelitian. Kombinasi ini sebelumnya harus menyimpan hasil model stratigrafi batubara daerah penelitian dan kontur 3D daerah penelitian dalam *rockworks file* (\*.r3dxml),. Kemudian dipanggil satu per satu *file* yang sebelumnya sudah disimpan.

Perkiraan perhitungan volume batubara di daerah X diperoleh dengan cara menghitung luasan (*surface*) daerah pengambilan data *well logging* dikalikan dengan ketebalan rata-rata batubara dari hasil interpretasi semua data *well logging*. Ketebalan rata-rata batubara daerah penelitian adalah 2,66 meter. Sedangkan luas daerah penelitian adalah 5.370.297,7 m<sup>2</sup> . Penarikan poligon diambil dengan

menghubungkan titik *borehole* yang terluar pada daerah penelitian.

Perkiraan perhitungan volume batubara:

$V = \text{Luas daerah} \times \text{Ketebalan rata-rata}$

$$= 2.749.124,5 \text{ m}^2 \times 2,66 \text{ m}$$

$$= 7.312.671,17 \text{ m}^3$$

## KESIMPULAN

1. Nilai *gamma ray* batubara daerah X Ampah Barito Timur adalah 1-30 CPS. Sedangkan nilai resistivitasnya adalah 70 – 100 Ohm.m.
2. Sebaran batubara di daerah X Ampah Barito Timur diidentifikasi sebanyak lima seam batubara.
3. Perkiraan volume batubara di daerah X Ampah Barito Timur adalah 7.312.671,17 m<sup>3</sup>, didapat dari perkalian luas daerah penelitian yaitu 2.749.124,5 m<sup>2</sup> dengan ketebalan rata-rata batubara di daerah penelitian yaitu 2,66 m.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dekan FMIPA Unlam, Ketua Program Studi Fisika, seluruh dosen, staf administrasi, rekan mahasiswa Fisika FMIPA Unlam khususnya bidang keahlian Geofisika dan Bapak Dwi Priyono dari UPJSDM Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Kalimantan Selatan atas bantuan dan masukannya tentang metode *Well Logging*,

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggayana, K. 1999. *Genesa Batubara*. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral ITB.
- Asquith, G. & C. Gibson. 1982. *Basic well logging analysis for geologist*. The America Association of Petroleum Geologst. Tulsa, USA.
- Cahyono, E.B. 2002. *Inventarisasi Bitumen Padat Daerah Ampah dan Sekitarnya, Kabupaten Barito Selatan, Provinsi Kalimantan Tengah*. Sub Direktorat Batubara, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral. Kolokium Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral (DIM). 34:1-9.
- Chopra, P., E. Papp & D. Gibson. 2000. *Geophysical Well Logging*. Department of Geology, Australian National.
- Dinata, F.V. 2011. *Analisis Fasies Batubara dan Karakteristik Petrofisik, Formasi Balikpapan, Lapangan "X", Cekungan Kutai Berdasarkan Data Log Sumur dan Inti Batuan*. Skripsi. Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Djuanaedi, E.K. 2001. *Penyelidikan Geofisika Batubara dengan Metode Well Logging di Daerah Musi Banyuasin, Muara enim Provinsi Sumatera Selatan*. Sub Direktorat Geofisika dan Pemboran Eksplorasi, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral. Bandung.
- Ilyas, A. 2009. *Analisa Cutting dan Pengukuran Elektrikal Logging pada Pemboran Air Tanah untuk Irigasi Sawah di Daerah Garongkong Desa Lembang Kec. Tanete Riaja Ka. Barru Prov. Sulawesi Selatan*. Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas

- Hasanuddin. Jurnal Penelitian Enjiniring Vol. 12, No. 2.
- Loke, M.H. 1999. *Electrical Imaging Surveys For Environmental and Engineering Studies*, A practical guide to 2D and 3D surveys.
- Nugraha, A. 2012. *Hubungan Antara Karakteristik Volume Shale Batubara dan Kualitas Batubara Berdasarkan Pemercontohan Thickness Interval Daerah Mangkalapi Kec. Satui, Kab. Tanah Bumbu, Prov. Kalimantan Selatan*. Thesis. Jurusan Teknik Geofisika Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Rider, M.H. 1996. *The geological interpretation of well logs*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Ronsumbre, F.R. 2011. *Penentuan Batas dan Tebal Lapisan Batubara Berdasarkan Well Logging untuk Estimasi Sumberdaya Batubara, Di Kecamatan Ampah, Kabupaten Barito Selatan Kalimantan Tengah*. Skripsi. Jurusan Teknik Geofisika Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Sari, N.L. 2001. *Potensi Batubara Indonesia*. Pasca Sarjana PSDAL Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Susanto, H. 2011. *Geologi dan Karakteristik Well Logging untuk Penentuan Derajat Batubara Daerah Tanjung Dalam dan Sekitarnya, Kecamatan Napal Putih, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu*. Thesis. Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Telford, W.M., L.P. Geldart, & R.E. Sheriff. 1990. *Applied Geophysics, Second Edition*. Cambridge University Press. USA.
- Widarsono, B. 1998. *Well Logging*. Program Studi Geofisika, Pascasarjana Universitas Indonesia. Jakarta.

Lampiran

KODE	KEDALAMAN (m)		TEBAL (m)	
	BOR	LOG	BOR	LOG
A1	39	37,78	0,68 0,2	0,96 0,34
A2	73,5	72,16	0,4 0,58 0,24 0,5	0,5 0,74 1,2 1
A3	40,5	39,24	0,85 1	0,58 0,74 1,02
A4	46,65	43,38	2,25 0,25 0,6 0,2 0,7	1,36 0,48 0,38 0,4
A5	75	72,14	1 0,45 0,55 1 0,6 1,6	1,34 0,36 0,5 0,52 0,82
A6	45	43,18	0,1 1,65 1,3 0,75 3,55	1,88 0,5 0,88 1,02
A7	70	69	0,23 0,66	0,64 0,8 0,26
A8	45,15	42,24	2,3 1	1,04 0,58 0,78
A9	30,15	28,74	0,85 0,85	0,56 0,72
A10	75,15	73,28	0,75 0,1	0,86
A11	45,15	42,16	0,5	0,84
A12	70,5	54,28	2 1,25 0,5 1,5 1	0,78 1,26 0,38 0,36 0,44
A13	28,5	25,68	0,18 0,53	0,3 1,12
A14	75,15	69,98	0,85 1,72 1,5 0,55	0,72 1,1 0,44 0,52 0,52
A15	42,15	33,46	0,7	0,86

KODE	KEDALAMAN (m)		TEBAL (m)	
	BOR	LOG	BOR	LOG
			0,35 0,3	0,54 0,59
A16	34,65	33,02	0,9 0,65 0,5	0,64 0,52 0,26
A17	70	67,06	1,05 1,4 0,7 0,7	0,96 0,66 0,72 1,06 0,42
A18	30,15	24,14	1,54 0,9	1,78 0,8
A19	27	16,08	0,8	0,7
A20	27,15	24,68	0,88 0,55 0,8	0,58 0,5 0,92
A21	66	66,1	0,4 0,7 0,6 0,2	0,6 0,58 1,74 0,4
A22	70	58,26	0,7 0,9 1,05	0,26 0,88 0,72 0,4
A23	43,65	42,42	0,7	0,74 0,64
A24	63	47,76	1,5 0,35 0,6 ?	0,32 1,78 0,66 1,42
A25	76,55	38,18	1,55	1,96
A26	70,5	69,02	0,2 1,5 1,2 1,2	0,84 1,06 1,3
A27	45,15	38,18	0,8 0,9	0,7 0,8
A28	76,45	72,2	0,1 0,7	0,78 0,64 0,66
A29	70,5	32,36	0,3 3,1 0,6 0,6	0,4 0,96 1,7
A30	55,65	49	0,75 0,25	0,66 0,4 0,5

KODE	KEDALAMAN (m)		TEBAL (m)	
	BOR	LOG	BOR	LOG
A31	70,5	68,86	0,1	0,14
			0,9	0,76
			0,15	0,3
			0,5	0,4
			3,3	0,28
			0,4	1,84
			0,4	0,84
			2,2	0,7
			2,3	1,26
				0,6
				0,52
A32	45,15	41,9	0,1	1,3
			0,1	1,04
			1,1	0,64
			0,85	1,18
			1,41	0,42
			0,1	
A33	70,5	32,36	1,6	0,58
			0,8	0,6
			3,1	0,68
			1,5	
			0,5	
A34	45,15	43,76	1,7	1,28
			1,2	0,6
			0,75	0,58
			2,35	1,9
A35	60,15	50,32	0,55	0,7
			0,55	0,56
			0,2	0,24
A36	44,2	42,26	0,7	0,7
A37	76,55	66,42	0,7	0,18
			1,5	0,34
			0,35	2,14
			1	4,42
A38	45,15	12,58	0,47	1,2
			0,87	
TEBAL RATA-RATA			3,04	2,66