

**INTERPRETASI DATA *GEOPHYSICAL WELL LOGGING*
DALAM ANALISIS HUBUNGAN *DENSITY LOG* DENGAN
KANDUNGAN ABU, KADAR KELEMBABAN DAN NILAI
KALORI BATUBARA DI AREA “X” KUTAI LAMA
KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR

Nama : Mega Bayu Suryantoko

NIM : 122.13.040



**PROGRAM STUDI EKSPLORASI TAMBANG
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2017**

**INTERPRETASI DATA *GEOPHYSICAL WELL LOGGING*
DALAM ANALISIS HUBUNGAN *DENSITY LOG* DENGAN
KANDUNGAN ABU, KADAR KELEMBABAN DAN NILAI
KALORI BATUBARA DI AREA “X” KUTAI LAMA
KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR

Nama : Mega Bayu Suryantoko

NIM : 122.13.040

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Eksplorasi Tambang**



**PROGRAM STUDI EKSPLORASI TAMBANG
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2017**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : MEGA BAYU SURYANTOKO

NIM : 122.13.040

Tanda Tangan :

Tanggal :

**INTERPRETASI DATA *GEOPHYSICAL WELL LOGGING* DALAM
ANALISIS HUBUNGAN *DENSITY LOG* DENGAN KANDUNGAN ABU,
KADAR KELEMBABAN DAN NILAI KALORI BATUBARA DI AREA
“X” KUTAI LAMA KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR

**MEGA BAYU SURYANTOKO
122.13.040**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Eksplorasi Tambang

Menyetujui,

Kota Deltamas, Agustus 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr.Eng. Syafrizal,S.T.,M.T.

NIP. 197111251998031002

Andyono Broto Santoso, S.T., M.T.

NIDN. 0413028008

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Eksplorasi Tambang

Ir. Mulyono Hadiprayitno, M.Sc.

NUPN. 9944000081

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Interpretasi Data *Geophysical Well Logging* Dalam Analisis Hubungan *Density Log* Dengan Kandungan Abu, Kadar Kelembaban Dan Nilai Kalori Batubara Di Area “X” Kutai Lama Kalimantan Timur”**. Tugas akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Eksplorasi Tambang, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pengerjaan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih khusus penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr.Eng Syafrizal,S.T.M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing dan memberi masukan yang terbaik selama pengerjaan tugas akhir.
2. Bapak Andyono Broto Santoso,S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu dengan sabar membimbing dan memberi masukan serta inspirasi yang baik selama perkuliahan maupun selama pengerjaan tugas akhir.
3. Bapak Ir.Mulyono Hadiprayitno,M.Sc. selaku Ketua Program studi Eksplorasi Tambang ITSB atas segala kebijakan dan motivasinya selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Eksplorasi Tambang ITSB.
4. Bapak Rian Andriansyah,S.T.,M.T. selaku Sekretaris Program studi Eksplorasi Tambang ITSB yang tak henti-hentinya selalu memberi motivasi agar selalu semangat dalam pengerjaan tugas akhir.
5. Bapak Ir. Arbiansyah, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir T.A 2016/2017 yang selalu memotivasi kami untuk semangat dalam mengerjakan tugas akhir.

6. Bapak Peny Supriatno, S.T.,M.T. selaku Dosen mata kuliah Bahan Galian Industri yang dengan semangat selalu memberikan pencerahan kepada mahasiswa dalam menentukan topik tugas akhir yang akan diambil.
7. Seluruh dosen di ITSB, terutama seluruh Dosen Eksplorasi Tambang yang telah membagikan ilmunya serta mendidik kami sehingga dapat menjadi mahasiswa yang cerdas serta berbudi pekerti luhur.
8. Bapak Reza, Bapak Dwijo, Bapak Rusdi, Bapak Aldo Brilianto, Bapak Yanuar, dan seluruh rekan-rekan *geologist* di PT.Berau Coal yang tiada hentinya memberikan banyak ilmu akademik maupun moral selama penulis melaksanakan Kerja Praktik.
9. Reynaldo Novian Adiputra, Grevani Dwi Hayuti, M.A Prima Dika, dan Fachmi Baihaqi selaku sahabat dalam segala dukungan dan perjuangan yang telah kita lewati bersama selama pengerjaan tugas akhir.
10. Nauval Mahdi Aditya, Abdus Salam Redy, Akbar Syamwindu, Latif Anggraiyoko dan seluruh rekan-rekan “Warkop” yang selalu menjadi tempat berkumpulnya persahabatan kita selama perkuliahan.
11. Akmalul Hilmi SN, Anwar Solehudin, Salman Syafar Ramzy, Surya Atmaja, Gilang Yanuar Rachman, Khairul Fahmi, Septian Dwi Putra, Yanda Mufti serta rekan sekeluarga “Fresno E 17” dan “Hawaii A38” lainnya yang telah selama ini telah menjadi keluarga selama empat tahun sehingga kita menjadi sebuah keluarga yang kompak.
12. Seluruh rekan-rekan Eksplorasi Tambang angkatan 2013 yang selama ini menjadi sahabat seperjuangan selama perkuliahan yang telah kita lewati bersama, baik susah maupun bahagia telah kita lewati bersama selama ini.
13. Keluarga penulis terutama Bapak, Ibu, Astri Afifah, Hana Suryaningrum, dan Zulfa Inayah yang selalu memberikan doa, dukungan dan dorongan semangat serta menjadi inspirasi dan motivasi bagi penulis.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam bagian ini.

Semoga hasil tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kemajuan ilmu pengetahuan dalam bidang eksplorasi pertambangan khususnya penerapan metode analitik untuk penyelesaian masalah.

Terakhir, sesuai dengan pepatah kuno, “*tiada gading yang tak retak*”, penulis merasa tugas akhir yang telah disusun ini belum sempurna, jadi besar harapan penulis kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang membangun. Terima Kasih.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MEGA BAYU SURYANTOKO

NIM : 122.13.040

Program Studi : EKSPLORASI TAMBANG

Fakultas : TEKNIK DAN DESAIN

Jenis karya : TUGAS AKHIR

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**INTERPRETASI DATA *GEOPHYSICAL WELL LOGGING* DALAM
ANALISIS HUBUNGAN *DENSITY LOG* DENGAN KANDUNGAN ABU,
KADAR KELEMBABAN DAN NILAI KALORI BATUBARA DI AREA
“X” KUTAI LAMA KALIMANTAN TIMUR**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :

Pada tanggal :

Yang menyatakan

(MEGA BAYU SURYANTOKO)

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode *Well Logging* di area “X”, daerah Kutai Lama, Kalimantan Timur. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui litologi batubara permukaan dan untuk mengetahui hubungan nilai log densitas dengan parameter kandungan abu, kadar kelembaban dan nilai kalori batubara melalui pendekatan statistik metode *trideline scatterplot bivariant*. Hasil interpretasi data *geophysical well logging* menunjukkan bahwa litologi penyusun yang dominan adalah batulempung, batupasir, batubara, dan batulanau. Selain itu, diperoleh nilai rata-rata densitas batubara Blok M 1,60 gr/cc dan Blok E 1,73 %, kadar kelembaban rata-rata pada Blok M 35,91% dan Blok E 26,26% dan kandungan abu Blok M 5,70% dan Blok E 2,55% (*as received*), dan nilai kalori rata-rata pada Blok M 3954,57 kcal/kg dan Blok E 5197,0 kcal/kg (*as received*). Dengan menggunakan metode *Trideline Scatterplot Bivariant* yang digunakan, berdasarkan hasil penelitian ini memiliki hubungan korelasi yang sangat lemah hingga lemah. Dari analisa hubungan nilai log densitas dengan kadar kelembaban memiliki nilai korelasi $R^2 = 0,057$ pada Blok M dan $R^2 = 0,0062$ pada Blok E (korelasi sangat lemah). Hubungan nilai log densitas dengan nilai kalori memiliki nilai korelasi $R^2 = 0,0055$ pada Blok M (korelasi sangat lemah). dan $R^2 = 0,3612$ (korelasi lemah). Hubungan nilai log densitas dengan kandungan abu memiliki nilai korelasi $R^2 = 0,0401$ pada Blok M (korelasi sangat lemah) dan $R^2 = 0,2542$ pada Blok E (korelasi lemah). Berdasarkan penelitian ini, pendekatan korelasi antara nilai log densitas dengan parameter kandungan abu, kadar kelembaban, dan nilai kalori batubara tidak dapat dijadikan acuan dalam menentukan kualitas batubara terhadap nilai log densitas. Hal ini disebabkan karena keterbatasan data kualitas batubara dan titik bor yang digunakan sehingga distribusi data yang dihasilkan dalam penentuan nilai korelasi tersebut tidak menghasilkan nilai koefisien korelasi yang baik.

Kata Kunci: *well logging*, *density log*, *gamma ray log*, kandungan abu, kadar kelembaban, nilai kalori

ABSTRACT

The research has been carried by using Well Logging method in "X" area, Kutai Lama area, East Kalimantan. The purpose of this research is to know the lithology of coal surface and to know the relation of density log value with parameter of ash content, moisture content and calorific value through statistical approach of trideline scatterplot bivariant method. The interpretation of geophysical well logging data shows that the dominant lithology of the constituent is claystone, sandstone, coal, and rocks. In addition, obtained average value of coal density of Block M 1.60 gr / cc and Block E 1.73%, average humidity level in Block M 35.91% and Block E 26.26% and Block M ash content M 5.70% and Block E 2.55% (as received), and average caloric value in Block M 3954.57 kcal / kg and Block E 5197.0 kcal / kg (as received). By using the Trideline Scatterplot Bivariant method used, based on the results of this study has a very weak correlation relationship to weak correlation. From the analysis of log density value with moisture content has correlation value $R^2 = 0,057$ at Block M and $R^2 = 0,0062$ on Block E (very weak correlation). The relation of log value of density with calorific value has correlation value $R^2 = 0,0055$ on Block M (very weak correlation). and $R^2 = 0.3612$ (weak correlation). The relation of density log value with ash content has correlation value $R^2 = 0,0401$ in Block M (very weak correlation) and $R^2 = 0,2542$ on Block E (weak correlation). Based on this research, correlation approach between log density value with ash content, moisture content, and coal calorific value can not be used as a reference in determining coal quality to log density value. This is due to the limitations of data owned so that the distribution of data generated in the determination of the correlation value does not produce a good correlation coefficient value.

Keyword: well logging, density log, gamma ray log, ash content, moisture content, calorific value

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metode dan Teknik Pengumpulan Data.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB 2. TINJAUAN UMUM	6
2.1 Kondisi Umum Wilayah	6
2.2 Keadaan Topografi.....	7
2.3 Iklim dan Curah Hujan.....	7
2.4 Keadaan Flora dan Fauna.....	8
2.5 Fisiografi Regional.....	9
2.6 Stratigrafi Regional	10
2.7 Tektonik Cekungan Kutai	13

BAB 3. TEORI DASAR	16
3.1 Definisi Batubara	16
3.2 Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Batubara.....	16
3.3 Metode Eksplorasi <i>Well Logging</i> untuk Batubara	18
3.4 Interpretasi Lapisan Batubara	23
3.5 Korelasi Lapisan Batuan Sedimen	23
3.6 Karakteristik <i>Well Logging</i> untuk Penentuan Parameter Sumberdaya dan Cadangan Batubara	26
3.7 Analisa Kualitas Batubara.....	27
3.8 Analisis Hubungan <i>Density Log</i> dengan Kandungan Abu, Kadar Kelembaban dan Nilai Kalori	30
 BAB 4. METODOLOGI	 33
4.1 Metode Penelitian.....	33
4.2 Metode Analisis	33
4.3 Prosedur Kerja.....	33
 BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	 37
5.1 Hasil Penelitian	37
5.2 Pembahasan.....	38
 BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	 57
6.1 Kesimpulan	57
6.2 Saran.....	58
 DAFTAR PUSTAKA	 59
 LAMPIRAN	 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian	4
Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Kutai Kartanegara.....	6
Gambar 3. Sketsa Fisiografi Regional Cekungan Kutai (Paterson dkk., dan Mora dkk, 2001)	9
Gambar 4. Kolom Stratigrafi Regional (Satyana dkk, 1995).....	13
Gambar 5. Elemen Struktur bagian timur Cekungan Kutai (Beicip,1992, op.cit. Allen dan Chambers 1998).....	14
Gambar 6. Jenis tanggapan probe (Anonim, 2008)	19
Gambar 7. Contoh Interpretasi lapisan batuan dengan log <i>gamma ray</i> (Abdullah,2015)	20
Gambar 8. Respon litologi yang umumnya dijumpai pada lapisan pembawa batubara dengan metode log densitas (BPB manual, 1981).....	21
Gambar 9. Korelasi Unit Stratigrafi	25
Gambar 10. Respon Log Ideal dari masing-masing litologi	27
Gambar 11. Cara Pembacaan <i>Top-Bottom</i> Batubara dari <i>Geophysical Logging</i> ...	28
Gambar 12. Hubungan antara satuan CPS dan gr/cc menurut Warren (2002) yang telah dimodifikasi.....	31
Gambar 13. Peta Geologi Lokal Daerah Penelitian	38
Gambar 14. Grafik analisis log titik BH-06 skala 1:20.....	40
Gambar 15. Grafik analisis log titik BH-15 skala 1:20.....	40
Gambar 16. Grafik analisis log untuk batulempung (<i>claystone</i>) pada titik BH-07 skala 1:20).....	41
Gambar 17. Grafik analisis log untuk batupasir (<i>sandstone</i>) pada titik BH-09 skala 1:20).....	42
Gambar 18. Grafik analisis log untuk batulanau (<i>siltstone</i>) pada titik BH-17 skala 1:100.....	42
Gambar 19. Contoh penentuan ketebalan batubara berdasarkan kurva <i>log</i> pada sumur BH-06.....	44
Gambar 20. Grafik hubungan <i>density</i> (gr/cc) dengan <i>total moisture</i> (% <i>As Received</i>)) daerah Blok M.....	49

Gambar 21. Distribusi data nilai <i>density log</i> (gr/cc) terhadap <i>total moisture</i> (%) pada tiap titik bor daerah Blok M	49
Gambar 22. Grafik hubungan <i>density</i> (gr/cc) dengan <i>total moisture</i> (% <i>As Received</i>) daerah Blok E.....	50
Gambar 23. Distribusi data nilai <i>density log</i> (gr/cc) terhadap <i>total moisture</i> (%) pada tiap titik bor daerah Blok E	50
Gambar 24. Grafik hubungan <i>density log</i> (gr/cc) dengan <i>calorific value</i> (<i>As Received</i>) daerah Blok M.....	51
Gambar 25. Distribusi data nilai <i>density log</i> (gr/cc) terhadap <i>calorific value</i> (kcal/kg) pada tiap titik bor daerah Blok M.....	52
Gambar 26. Grafik hubungan <i>density log</i> (gr/cc) dengan <i>calorific value</i> (<i>As Received</i>) daerah Blok E.....	53
Gambar 27. Distribusi data nilai <i>density log</i> (gr/cc) terhadap <i>calorific value</i> (kcal/kg) pada tiap titik bor daerah Blok E.....	53
Gambar 28. Grafik hubungan <i>density log</i> (gr/cc) dengan <i>Ash Content</i> (% <i>As Received</i>) daerah Blok M.....	54
Gambar 29. Distribusi data nilai <i>density log</i> (gr/cc) terhadap <i>Ash Content</i> (% <i>As Received</i>) daerah Blok M.....	55
Gambar 30. Grafik hubungan <i>density log</i> (gr/cc) dengan <i>Ash Content</i> (% <i>As Received</i>) daerah Blok E.....	56
Gambar 31. Distribusi data nilai <i>density log</i> (gr/cc) terhadap <i>Ash Content</i> (% <i>As Received</i>) daerah Blok E.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Luas dan Penyebaran Daerah Curah Hujan di Kabupaten Kutai Kartanegara (Data Kabupaten Kutai Kartanegara dalam Angka,2004).....	8
Tabel 2. Data titik bor pada daerah penelitian	37
Tabel 3. Data ketebalan lapisan batubara daerah penelitian	44
Tabel 4. Hasil Konversi nilai <i>density log</i> satuan cps ke gr/cc.....	46
Tabel 5. Hasil Konversi basis <i>air dried</i> ke <i>as received</i>	47

DAFTAR ISTILAH

- Air Dried Basis* : Disingkat ADB atau adb, berarti analisis contoh batubara dalam keadaan kadar kelembaban yang hampir sama dengan kelembaban udara sekitarnya.
- Ash* : Merupakan sisa pembakaran dari mineral-mineral yang tidak hangus dalam batubara seperti lempung, kuarsa, pasir, lanau, dan belerang bila batubara dibakar. Mineral-mineral tersebut secara kimia dan fisika sama dengan lempung, kuarsa, pasir, lanau, dan belerang yang terdapat di alam.
- As Received Basis* : Disingkat ARB atau arb, yang berarti contoh batubara yang di analisa sesuai keadaan pada waktu diterima di laboratorium.
- Cleat* : Kekar di dalam lapisan batubara, khususnya pada batubara bituminous yang ditunjukkan oleh serangkaian kekar yang sejajar, umumnya mempunyai orientasi berbeda dengan kedudukan lapisan batubara.
- Coalification* : Gabungan proses biologi, kimia, dan fisika yang terjadi karena pengaruh pembebanan dari sedimen yang menutupinya, temperatur, tekanan, dan waktu terhadap komponen organik dari gambut.
- Coaly Shale* : Batubara kotor dengan kandungan abu lebih dari 40% – 50% terutama dengan pengotor serpih sehingga sebenarnya merupakan serpih yang mengandung batubara (serpih arangan). coaly shale sama dengan serpih karbonan.

<i>Core Barrel</i>	: Tabung conto inti yang dimasukkan kedalam bor untuk menangkap dan menyimpan <i>core</i> selama pengeboran. tabung dilengkapi dengan alat penahan dan penjepit mencegah jatuhnya <i>core</i> .
Daerah Aliran Sungai (DAS)	: Suatu kawasan yang dibatasi oleh titik-titik tinggi di mana air yang berasal dari air hujan yang jatuh, terkumpul dalam kawasan tersebut.
<i>Defleksi</i>	: Penyimpangan arah kurva yang disebabkan oleh adanya perbedaan respon litologi.
<i>Floor</i>	: Lapisan bagian paling bawah dari batu bara
<i>Graben</i>	: Hasil dari patahan pada kulit bumi yang mengalami depresi dan terletak di antara dua bagian yang lebih tinggi.
Kovarian	: Perhitungan statistik yang digunakan untuk memahami hubungan antara dua gugus data.
<i>Logging</i>	: Metode atau teknik untuk mengkarakterisasi formasi di bawah permukaan dengan pengukuran parameter – parameter fisis batuan dalam lubang bor.
<i>Parting</i>	: Material sisipan yang terdapat pada lapisan batubara.
<i>Recovery</i>	: Perolehan mineral berharga yang didapatkan setelah melalui serangkaian proses penambangan yaitu mulai dari penggalian, pengangkutan, pengolahan, dan pemurnian lalu dibandingkan dengan mineral berharga yang terhitung dalam cadangan.
<i>Roof</i>	: Lapisan bagian paling atas batu bara

Scatterplot : Grafik yang digunakan untuk melihat pola hubungan antara 2 variabel.

Seam : Lapisan Batubara.

Trendline : Garis yang berfungsi sebagai panduan untuk menunjukkan arah *trend*.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Geologi Lokal Daerah Penelitian.....	61
Lampiran 2. Tabel Data Analisa Kualitas Batubara Daerah Penelitain	62
Lampiran 3. Tabel Konversi Nilai Adb (<i>air dried basis</i>) ke Arb (<i>as received</i>).....	67
Lampiran 4. Data Kurva Log Daerah Penelitian Skala 1:100.....	70