

## **STUDI LINGKUNGAN PENGENDAPAN MENGGUNAKAN DATA GEOFISIKA *LOGGING* DI PT. ADIMITRA BARATAMA NUSANTARA KALIMANTAN TIMUR**

**Galih Adenantha Tamarindi Rachman Putri<sup>1</sup>, Supriyanto<sup>1</sup>, Piter Lepong<sup>1</sup>**  
**<sup>1</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Mulawarman, Samarinda**

\*Email: [galihputry66@gmail.com](mailto:galihputry66@gmail.com)

### **ABSTRACT**

This research conducted at PT. Adimitra Baratama Nusantara which is located in the Balikpapan formation and based on the administrative map of PT. Adimitra Baratama Nusantara is located in Sanga-Sanga, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province. This study uses logging geophysical data in the form of log gamma-ray and log density where in this logging analysis aims to determine the direction of the spread of the layer by using correlation and to determine the depositional environment at the study site. The results obtained in this study based on logging geophysical data is the correlation of the distribution layer to the northeast and the depositional environment contained is the lower delta plain depositional environment, this is because the characteristics of the lower delta plain depositional environment are thin coal and medium-sized sandstone. . The lower delta plain environment is affected by shallow water when the bay is filled with sediment.

***Keywords: Logging Analysis, Rock Correlation, Depositional Environment***

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan di PT. Adimitra Baratama Nusantara yang terletak di formasi Balikpapan dan berdasarkan peta administrasi PT. Adimitra Baratama Nusantara terletak di Sanga-Sanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini menggunakan logging data geofisika berupa log gamma-ray dan log density dimana dalam analisis logging ini bertujuan untuk mengetahui arah sebaran lapisan dengan menggunakan korelasi dan untuk menentukan lingkungan pengendapan di lokasi penelitian. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini berdasarkan data geofisika logging adalah korelasi lapisan distribusi ke arah timur laut dan lingkungan pengendapan yang terkandung adalah lingkungan pengendapan dataran delta bagian bawah, hal ini dikarenakan karakteristik lingkungan pengendapan dataran delta bagian bawah adalah batubara tipis dan batu pasir berukuran sedang. . Lingkungan dataran delta bawah dipengaruhi oleh air dangkal ketika teluk dipenuhi dengan sedimen

## 1. PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang selama ini banyak dimanfaatkan kalangan kehidupan masyarakat. Batubara mengandung oksigen, karbon, sulfur dan hidrogen karena mengalami proses pengendapan. Batubara sendiri terbentuk dari tumbuh-tumbuhan yang telah mati yang mengalami proses pengendapan cukup lama dan dipengaruhi oleh temperatur dan tekanan yang tinggi sehingga membentuk lapisan batubara. Dalam eksplorasi maupun eksploitasi batubara saat ini mencapai titik tertinggi, hal ini dikarenakan mencukupi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat. Kegiatan eksplorasi batubara menggunakan metode geofisika yaitu *well logging* sangat membantu dalam menentukan suatu cekungan yang berguna untuk mengetahui struktur geologi terhadap penyebaran batubara, pengendapan batubara serta kualitas lapisan batubara.

Kegiatan eksplorasi dengan menggunakan *well logging* bertujuan untuk mengetahui kondisi dibawah permukaan berupa ketebalan, kedalaman, sifat fisis batuan serta kualitas batubara. Berdasarkan data *logging* geofisika dan data geologi dilakukan korelasi antar lapisan batuan dibawah permukaan sebagai metode dasar dalam menentukan lingkungan pengendapan berdasarkan arah penyebarannya.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi batuan berdasarkan arah penyebaran lapisan dan mengetahui lingkungan pengendapan batubara menggunakan

data geofisika *logging* di lokasi penelitian.

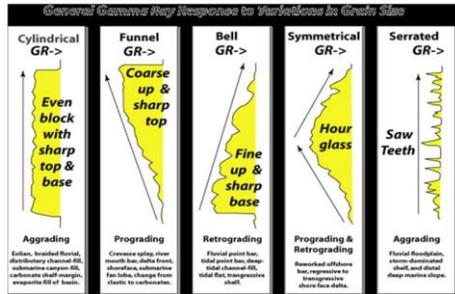
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut (Sandi Startigrafi Indonesia dalam Iswati, 2012) korelasi ialah menghubungkan suatu titik pada suatu penampang dengan titik lain dengan penampang stratigrafi yang lain dengan anggapan bahwa titik-titik tersebut terletak pada perlapisan yang sama. Korelasi dilakukan sebagai metode dasar dalam menentukan lingkungan pengendapan di suatu lokasi penelitian. Korelasi antarlapisan ini berdasarkan titik-titik bor yang telah ditentukan dan mengetahui arah penyebaran antarlapisan tersebut.

Elektrofases adalah pengendapan fasies yang dapat dilihat melalui data log. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memberikan informasi elektrofases dari formasi yang telah dibor dengan melihat respon log yang memungkinkan untuk mempelajari model elektrofases yang digunakan untuk membantu menentukan lingkungan pengendapan (Selley, 1985 dalam Maretta, 2016). Bentuk tipikal log GR dengan beberapa fasies pengendapan secara umum dapat dilihat pada **Gambar 1**.

**Gambar 1.** Bentuk defleksi log gamma-ray dalam menentukan lingkungan pengendapan

Lingkungan pengendapan merupakan suatu daerah mengalami proses pengendapan material sedimen berdasarkan karakteristik fisik dan kimia yang mencirikan terjadinya



mekanisme pengendapan tertentu. Untuk menentukan lingkungan pengendapan dapat dilihat dari struktur sedimen yang terbentuk. Struktur sedimen tersebut terbentuk pada tempat dan waktu selama pengendapan dengan adanya faktor pengendapan dan kondisi serta lingkungan pengendapan tersebut. Lingkungan pengendapan terbagi menjadi 5 macam diantaranya:

1. Lingkungan *Barrier*: Batupasir yang ke arah laut butirannya semakin halus dan berselang seling dengan serpih gampingan merah kecoklatan sampai hijau. Batuan karbonat dengan fauna laut ke arah darat bergradasi menjadi serpih berwarna abu-abu gelap sampai hijau tua yang mengandung fauna air payau. Batupasir pada lingkungan *barrier* lebih bersih dan sortasi lebih baik karena pengaruh gelombang dan pasang surut air laut (Iswati, 2012).
2. Lingkungan *Backbarrier*: batubaranya tipis, pola sebarannya memanjang sejajar sistem penghalang atau sejajar jurus perlapisan, bentuk lapisan

### 3. METODE PENELITIAN

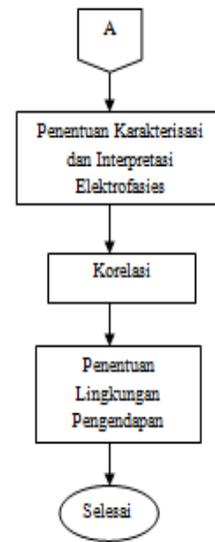
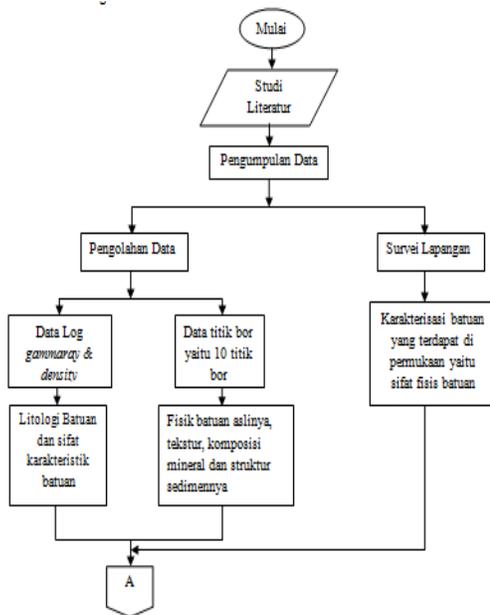
Penelitian ini dilaksanakan di PT. Adimitra Baratama Nusantara (ABN) yang terletak di Sanga-Sanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian

melembar karena dipengaruhi *tidal channel* setelah pengendapan atau bersamaan dengan proses pengendapan dan kandungan sulfurnya tinggi (Iswati, 2012).

4. Lingkungan *Lower delta plain*: batubaranya tipis, pola sebarannya umumnya sepanjang *channel* atau jurus pengendapan, bentuk lapisan ditandai oleh hadirnya *splitting* oleh endapan *crevasse splay* dan kandungan sulfurnya agak tinggi (Iswati, 2012).
5. Lingkungan *Upper delta plain*: batubaranya tebal dapat mencapai lebih dari 10 m, sebarannya meluas cenderung memanjang sejajar jurus pengendapan, tetapi kemenerusan secara lateral sering terpotong *channel*, bentuk batubara ditandai hadirnya *splitting* akibat *channel* kontemporer dan *washout* oleh *channel* subsekuen dan kandungan sulfurnya rendah (Iswati, 2012).
6. Lingkungan *Transitional lower delta plain*: batubaranya tebal dapat lebih dari 10 m, tersebar meluas cenderung memanjang jurus pengendapan, tetapi kemenerusan secara lateral sering terpotong *channel*, bentuk lapisan batubara ditandai *splitting* akibat *channel* kontemporer dan *washout* oleh *channel* subsekuen dan kandungan sulfurnya agak rendah (Iswati, 2012).

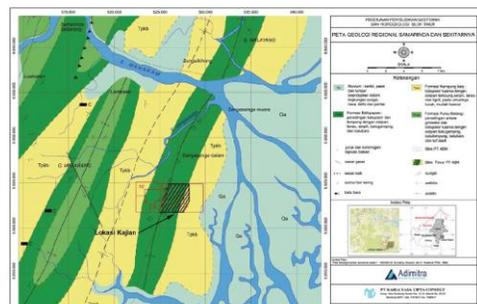
ini berdasarkan data log *gamma ray* dan log *density* dalam menentukan litologi batuan dengan beberapa titik bor dan melakukan korelasi lapisan berdasarkan titik-titik bor yang telah disediakan karena korelasi lapisan merupakan metode dasar dalam

menentukan lingkungan pengendapan dilokasi penelitian. Selanjutnya melakukan karakterisasi fasies pada litologi yang ada berdasarkan log *gamma-ray* dan literatur yang ada guna untuk menentukan lingkungan pengendapan batubara berdasarkan geofisika logging. Studi lanjut adalah melakukan survey lapangan untuk membandingkan berdasarkan data *core* dan singkapan batuan yang terdapat dilokasi penelitian dengan data inti bor dan singkapan batuan di lokasi penelitian.



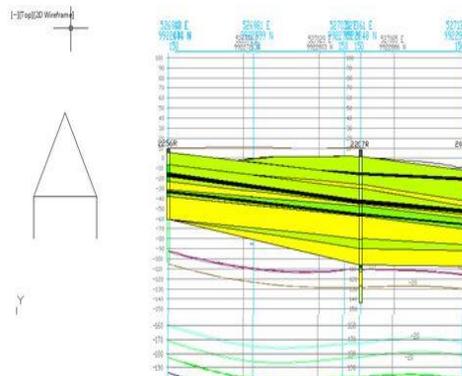
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan peta administrasi, lokasi penelitian terdapat di kota Sanga-Sanga Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur yang terdapat di PT. Adimitra Baratama Nusantara. Berdasarkan peta geologi regional, lokasi penelitian berada cekungan kutai termasuk formasi Balikpapan yang terdiri dari perselingan batupasir dan batulempung sisipan batulanau, serpih, batugamping dan batubara. Pada batugamping pasiran mengandung foraminifera besar, moluska, yang menunjukkan umur Miosen akhir bagian bawah-Miosen Tengah bagian atas. Dibawah ini merupakan peta geologi regional lokasi penelitian:



**Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian Korelasi lapisan**

Tahap awal dalam mengerjakan korelasi lapisan adalah mengenal masing-masing *seam* lapisan batubara berdasarkan karakteristik kurva log bor. Peneliti disini melakukan pengerjaan korelasi terbagi menjadi 3 *section* sebelum menentukan jenis lingkungan pengendapan dan korelasi-korelasi tersebut disederhanakan menjadi satu lubang vertikal yang berisi lapisan-lapisan batuan dalam area penelitian dimana tahap pengerjaan menggunakan *software* Autocad 2014.



**Gambar 4. Korelasi Lapisan Dengan Arah On Strike**

Korelasi Lapisan pada *section* A terdapat 3 titik bor beserta titik koordinat di setiap masing-masing titik bor yaitu titik bor 2256R dengan titik koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) 526913.243 E / 9922640.419 N, pada titik bor 2207R dengan titik koordinat *Universal*

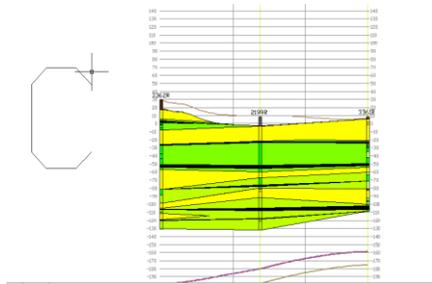
*Transverse Mercator* (UTM) 527061.312 E / 9922848.198 N, pada



titik bor 2055R dengan titik koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) 527133.708 E / 9922966.387 N.

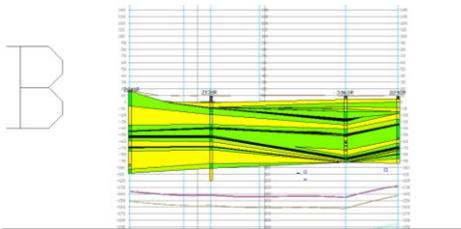


Korelasi Lapisan pada *section* B terdapat 4 titik bor beserta titik koordinat di setiap masing-masing titik bor yaitu titik bor 2241R dengan titik koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) 526981.484 E / 9922598.851 N, pada titik koordinat 2130R berdasarkan *Universal Transverse Mercator* (UTM) 527030.462 E / 9922709.007 N, pada titik bor 3363R berdasarkan *Universal Transverse Mercator* (UTM) 527149.983 E / 9922869.983 N dan pada titik boor 2292R berdasarkan *Universal Transverse Mercator* (UTM) 527151.073 E / 9922948.070 N. Dimana arah penyebaran lapisan menuju kearah Timur Laut.



Gambar 6. Korelasi Lapisan Dengan Arah *On Strike*

Korelasi Lapisan pada *section C* terdapat 3 titik bor beserta titik koordinat di setiap masing-masing titik bor yaitu titik bor 2256R dengan titik koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) 526913.243 E/9922640.419 N, pada titik bor 2207R dengan titik koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) 527061.312 E/9922848.198 N, pada titik bor 2055R dengan titik koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) 527133.708 E/9922966.387 N. Dimana arah penyebaran lapisan menuju ke arah timur laut.



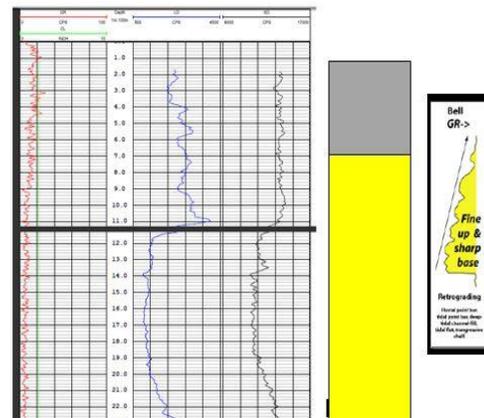
Gambar 5. Korelasi Lapisan Dengan Arah *On Strike*

### Lingkungan Pengendapan

Analisis karakteristik lapisan batubara dengan kurva data log

*gamma ray* yang menghasilkan defleksi kurva yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan untuk menentukan lingkungan pengendapan pada lokasi penelitian. Dalam penelitian ini hanya menggunakan 1 titik bor yaitu titik bor 2199R yang terdiri dari 5 *seam* batubara. Hasil analisis kurva log *gamma ray* dalam menentukan lingkungan pengendapan, dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

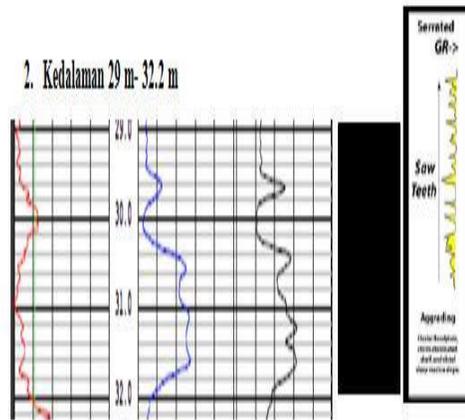
### 1. Kedalaman 0 m-29 m



Gambar 6. Respon *Gamma ray* Berbentuk Defleksi Bell

Pada **gambar 6** merupakan titik bor 2199R yang dilakukan pengeboran dari 0 m – 29 m dimana litologi berupa *Clay* dan *Sandstone*. Kurva pada data log *gamma ray* menunjukkan defleksi Bell.

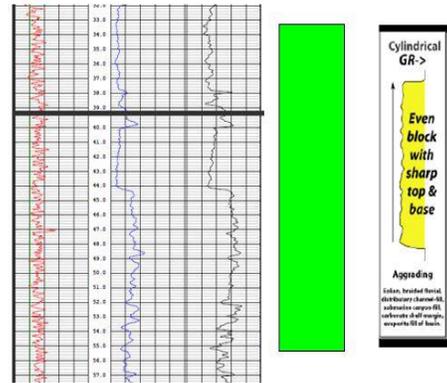
**2. Kedalaman 29 m- 32.2 m**



**Gambar 7.** Respon Gammaray Berbentuk Defleksi Bell

Pada **gambar 7** merupakan titik nor 2199R, dimana litologi berupa batubara yang merupakan *seam* 22 di kedalaman 30 m- 32.2 m yang memiliki ketebalan 2.2 m. Kurva pada data log *gammaray* menunjukkan defleksi serrated. Hal ini dikarenakan defleksi *serrated* terdapat fasies *swamp*.

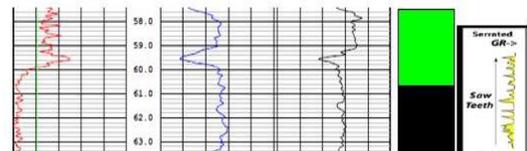
**3. Kedalaman 32.2 m-57.4 m**



**Gambar 8.** Respon Gammaray Berbentuk Defleksi Bell

Pada **gambar 8** merupakan titik bor 2199R dengan litologi berupa *Mudstone* yang menunjukkan defleksi kurva log *gammaray* adalah *Cylindrical* pada kedalaman 32.2 m hingga 57.4 m.

**4. Kedalaman 57.4 m- 68.2 m**

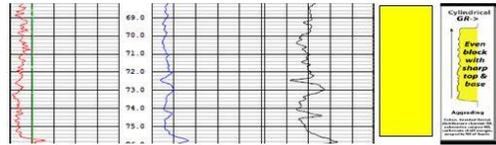


**Gambar 9.** Titik Bor 2199R Dengan Defleksi Kurva Serarted

Pada **gambar 9** merupakan titik bor 2199R, dimana litologi yang terddapat pada kedalaman 57.4m hingga 68.2 m berupa *mudstone*, *coal* dan *mudstone*. Batubara tersebut merupakan *seam* 21 pada kedalaman

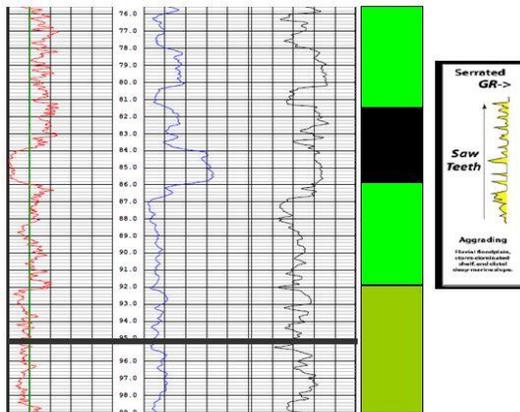
60 m sampai 64.4 m dengan ketebalan batubara 4.4 m.

**5. Kedalaman 68.2 m-75.8 m**



**Gambar 10.** Titik Bor 2199R Dengan Defleksi Kurva Cylindrical pada gambar 10 merupakan titik bor 2199R dimana litologi yang terdapat pada kedalaman 68.2 m hingga 75.8 m berupa *sandstone* dan menunjukkan defleksi kurva log *gammaray* adalah *Cylindrical*.

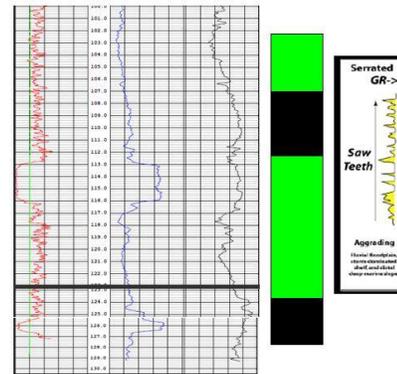
**6. Kedalaman 75.8 m-100 m**



**Gambar 11.** Titik Bor 2199R Dengan Defleksi Kurva Serrated Pada gambar 11 merupakan titik bor 2199R dimana litologi yang terdapat pada kedalaman 75.8 m hingga 100 m berupa *mudstone*, *coal*, *mudstone* dan *siltstone*. Batubara tersebut merupakan *seam 20* di

kedalaman 83.7 m hingga 86 m dengan ketebalan 2.3 m dan defleksi kurva pada log *gammaray* berbentuk *serrated*.

**7. Kedalaman 100 m-127.2 m**



**Gambar 12.** Titik Bor 2199R Dengan Defleksi Kurva Serrated Pada gambar 12 merupakan titik bor 2199R dimana litologi yang terdapat pada kedalaman tersebut adalah *mudstone*, *coal*, *mudstone* dan *coal*. Batubara yang terdapat pada kedalaman 112.8 m adalah *seam 19* dengan ketebalan 3.4 m. Sedangkan pada batubara dengan kedalaman 125.2 m merupakan *seam 18* dengan ketebalan 2 m. Defleksi kurva yang ditunjukkan oleh log *gammaray* adalah kurva *serrated* dimana kurva tersebut menunjukkan adanya fasies *swamp*.

Lokasi penelitian merupakan daerah lingkungan pengendapan delta yang dimana perpindahan arus air dari sebuah sungai yang memasuki laut dan terjadi penurunan kecepatan secara drastis yang mengakibatkan arus sungai bertemu dengan gelombang, maka endapan-endapan yang terbawa

akan mengalami pengendapan secara cepat dan terbentuklah sebuah delta. Proses pertumbuhan sungai juga merupakan faktor proses pengendapan. Berdasarkan analisis lingkungan pengendapan pada lokasi penelitian termasuk kedalam lingkungan pengendapan *lower delta plain*. Hal ini dikarenakan salah satu ciri-ciri lingkungan pengendapan *lower delta plain* adalah keberadaan batubara yang tipis di lokasi penelitian dan berdasarkan data log, kemudian dari hasil analisis deskripsi litologi batuan diketahui bahwa batupasir berbutir sedang dan juga dapat ditunjukkan berdasarkan pola log yang sesuai dengan ciri-ciri lingkungan pengendapan *lower delta Plain*.

## 5. KESIMPULAN

Dilakukan pemboran pada satu titik bor dan melakukan analisis dari data log tersebut berdasarkan data log *gamma ray* dan data log *density* untuk mengetahui litologi dari lubang bor tersebut dan berdasarkan data *coring*. Setelah dilakukan analisis litologi batuan, ditentukan fasies pengendapan berdasarkan defleksi log *gamma ray* untuk mengetahui fasies dari pengendapan dilokasi penelitian tersebut. Berdasarkan defleksi log *gamma ray* terdapat 3 kurva elektrofasis di lubang titik bor daerah penelitian yaitu kurva *Bell shape*, *Cylindrical* dan *serrated*. Selanjutnya, setelah dilakukan analisis kurva elektrofasis ditentukan lingkungan pengendapan di daerah berdasarkan hasil analisis log *gamma ray* dan *density* dan data *coring*, berdasarkan hasil analisis kurva elektrofasis serta

berdasarkan literatur yang ada dan daerah penelitian tersebut menunjukkan daerah lingkungan pengendapan *lower delta plain*. Hal ini dicirikan dengan keberadaan batubara tipis yang kurang dari 10 m serta batupasir yang berbutir sedang. Lingkungan *lower delta plain* dipengaruhi oleh perairan dangkal ketika teluk tersebut terisi oleh endapan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada semua teman-teman dan berbagai pihak yang telah membantu serta mendukung dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonima. 2000. *Karakteristik Batubara dan Batuan Sedimen Pembawanya, Formasi Talangakar, di daerah Lampung Tengah*. Tersedia pada [www.docstoc.com](http://www.docstoc.com). Diakses tanggal 12 Desember 2010.
2. Devi, H.P. 2015. *Analisis Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Data Well Logging Dan Uji Laboratorium PT. Borneo Emas Hitam Di Tenggarong Kalimantan Timur*. Universitas Mulawarman: Kalimantan Timur
3. Harkins, FX.HP., Prihandono, JA., Budhi, A.S., Kusnida, D. 1999. *Studi Regional Cekungan Batubara Daerah Pesisir Kalimantan Timur*. Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan DIK-S Batubara: Kalimantan Timur
4. Iswati, Y. 2012. *Analisis Core Dan Defleksi Log Untuk Mengetahui Lingkungan Pengendapan Dan*

- Menentukan Cadangan Batubara Di Banko Barat Pit 1, Sumatra Selatan. Tidak Diterbitkan (skripsi)*
5. Maretta, F.R. 2016. *Peta Pengendapan Sedimen Lapangan Kutai Basin Berdasarkan Data Petrofisika Interpretasi OMRI Dan Analisis Fasies*. Universitas Lampung: Bandar Lampung
  6. Setiahadiwibowo, A.P. 2016. *Analisis Karakteristik Batubara Berdasarkan Rekaman Well Logging Di Daerah Katingan Kalimantan Tengah*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”: Yogyakarta
  7. Thomas, L. 2002. *Coal Geology*, John Willey & Sons Ltd: England
  8. Widiyanto, D.W. 2014. *Studi Penentuan Fasies Lingkungan Pengendapan Batubara Dalam Pemanfaatan Potensi Gas Metana Batubara Di Daerah Balikpapan, Kalimantan Timur Berdasarkan Analisis Proximate Dan Petrografi*. Universitas Trisakti: Bandung. MINDAGI Vol. 8 No.2