

ANALISIS ELEKTROFASIES BERDASARKAN DATA LOGGING DALAM MENENTUKAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN BATUBARA DI AREA PT BHUMI SRIWIJAYA PERDANA COAL, MUSI BANYUASIN, SUMATRA SELATAN

Rendy Agus Setiawan¹, Bagus Adhitya^{2*}, Sarwo Sucitra Amin¹

¹ Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi-Ma.Bulian Km.15, Muaro Jambi, Kota, 36122, Indonesia

² Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi-Ma.Bulian Km.15, Muaro Jambi, Kota, 36122, Indonesia

*email: Bagusadhitya@unja.ac.id

ABSTRAK

Batubara berperan sebagai sumber daya energi yang sangat dibutuhkan sehingga penting mengetahui aspek-aspek batubara mulai dari kualitas dan karakteristik batubara serta proses pembentukan batubara, sehingga perlu dilakukan cara mengindikasikan lingkungan pengendapan batubara. Pada penelitian ini digunakan metode kualitatif untuk mengetahui lingkungan pengendapan menggunakan data sekunder. Data sekunder meliputi data LAS hasil perekaman data well logging sebanyak 7 sumur yang kemudian diolah menggunakan software WellCAD 5.5 untuk mendapatkan hasil lembar log yaitu log Gamma ray dan log density yang kemudian diinterpretasi litologi bawah permukaan dengan membaca defleksi kurva log. Dari hasil analisis data log didapatkan litologi pada daerah penelitian berupa batulempung, batulanau, batupasir, dan batubara. berdasarkan analisis elektrofases didapatkan tiga pola pengendapan dominan pada daerah penelitian, antara lain: Serrated, cylindrical, dan symmetrical. Berdasarkan kalisifikasi Horne, fasies yang berkembang pada daerah penelitian berupa backswamp pada litologi batubara perselingan batulempung serta channel pada litologi batulanau dan batupasir. Dari analisis fasies tersebut diidentifikasi lingkungan pengendapan pada area penelitian berada pada upper delta plain.

Kata Kunci: Formasi Muara Enim; Well logging; Elektrofases; Lingkungan Pengendapan Batubara; Fasies.

ABSTRACT

[Title : Electrofacies Analysis Based On Well logging Data In Determining The Environment Of Coal Deposition In The PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal Area, Musi Banyuasin, Selatan Sumatra] Coal acts as a very needed energy resource so it is important to know the aspects of coal starting from the quality and characteristics of coal and the coal formation process, so it is necessary to do a way to indicate the coal depositional environment. This study used a qualitative method to determine the depositional environment using secondary data. Secondary data includes LAS data from recording well logging data from 7 wells which were then processed using WellCAD 5.5 software to obtain log sheet results, namely Gamma ray logs and density logs which were then interpreted as subsurface lithology by reading the log curve deflection. From the results of the log data analysis, the lithology in the research area was obtained in the form of claystone, siltstone, sandstone, and coal. Based on electrofacies analysis, three dominant depositional patterns were obtained in the research area, including: Serrated, cylindrical, and symmetrical. Based on Horne's classification, the facies that developed in the research area were backswamps in coal lithology alternating with claystone, Channels in siltstone and sandstone lithologies. From the facies analysis, it was identified that the depositional environment in the research area was located in the Delta in the Upper Delta Plain-Fluvial zone.

Keywords: Muara Enim Formation; Well logging; Electrofacies; Coal Depositional Environment; Facies.

PENDAHULUAN

Kabupaten Musi Banyuasin merupakan salah satu daerah di Sumatra Selatan yang termasuk memiliki sumber daya alam batubara yang sangat melimpah. Cadangan batubara di seluruh Sumatra Selatan sendiri yaitu memiliki total sebesar 33,94 miliar ton. Hal ini yaitu merupakan jumlah yang mencapai 36,86% dari total Cadangan batubara nasional (Arista, 2017). Batubara merupakan salah satu bentuk bahan tanaman yang telah mengalami dekomposisi dan pemadatan akibat tekanan lapisan atas. Pengawetan bahan tanaman ini dipengaruhi oleh suatu proses biokimia, khususnya proses transformasi oleh bakteri. (Saskiyah, et al, 2024).

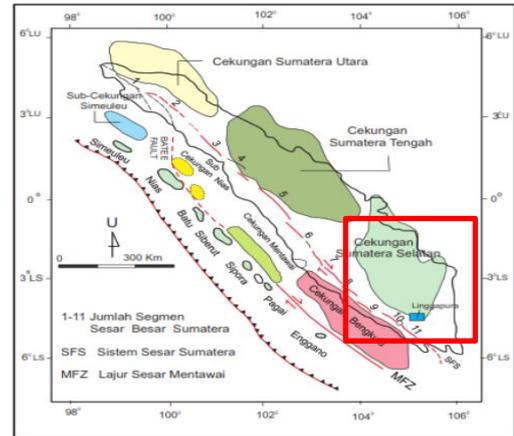
Batubara masih sangat berperan penting sebagai sumber daya alam yang sangat melimpah, sehingga penting mengetahui aspek-aspek Batubara mulai dari kualitas dan karakteristik Batubara. Hal ini berpengaruh kepada pembentukan Batubara dimasa lampau yang dapat mempengaruhi kualitas, ketebalan dan karakteristik Batubara. (Yulmansyah et al., 2021) (Purnama et al., 2018).

Pembentukan batubara tentu memerlukan akumulasi yang lambat dan terus menerus. (Mursalin, et al, 2020). Data yang diperoleh dari kegiatan ini meliputi pengukuran geofisika; *Well logging* sendiri merupakan suatu metode perolehan data bawah permukaan dengan menggunakan alat ukur yang dimasukkan ke dalam sumur untuk mengevaluasi formasi geologi dan mengidentifikasi sifat-sifat batuan di bawah permukaan bumi (Khasanah et al., 2019; Dewanto & Prihadita, 2021)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lingkungan pengendapan Batubara daerah penelitian dengan cara dilakukan analisis elektrofasi.

GEOLOGI REGIONAL

Batuan Pra-Tersier yang terdiri atas batuan metamorf dan batuan beku merupakan batuan dasar cekungan tersier Sumatra Selatan. Satuan batuan ini telah mengalami pensesaran, perlipatan, dan penerobosan. Tatanan stratigrafi Cekungan Sumatra Selatan pada dasarnya terdiri dari satu siklus besar sedimentasi (Rizka et al., 2019). Siklus pengendapan di Cekungan Sumatra Selatan terbagi dalam dua fase yaitu transgresi dan regresi (Jamaluddin & Maria, 2019).



Gambar 1. Pembagian Cekungan Sumatra Selatan

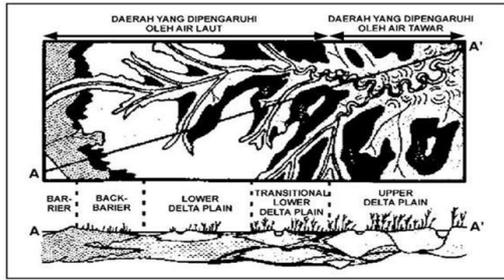
UMUR	KELOMPOK	FORMASI	TEBAL (m)	LITOLOGI	Fasies		
					TERESTRIAL	LITORAL	MERITIC DEEP
Kwartar				Pasir, lanau, lempung, aluvial.			
Plistosen		Kasai		Kerikil, pasir tuffan, dan lempung kongresi vulkanik, tuff batapung			
Pliosen	PALEMBANG	Muara Enim	150 - 750	Lempung, lempung pasir, pasir dan lapisan tebal batubara.			
Atas		Air Benakat		Lempung pasir dan rapelan, banyak pasir dengan glaukonit, kadang gampingan.			

Gambar 2. Stratigrafi Cekungan Sumatra Selatan dengan fokus penelitian pada Formasi Muaraenim

Wilayah penelitian terletak pada daerah Musi Banyuasin. Pada daerah ini terdapat Formasi Muaraenim sebagai tempat terendapkannya Batubara (Apriliani et al., 2017). Formasi ini diendapkan selaras diatas Formasi Airbekenat yang terdiri dari batulempung, batulanau serta batupasir tuffan. Kemudian disusul Formasi Talang Akar yang ditutupi oleh Formasi Kasai. Pada zaman Kwartar diendapkan satuan gunung api muda yang berupa breksi gunung api, lava serta tufa yang bersifat andesitik. Endapan paling muda merupakan Alluvium yang terdiri dari pasir, lanau serta lempung. Formasi – formasi ini dipengaruhi oleh lipatan orogenik pada akhir masa Pliosen dan Pleistosen (Ade, 2019).

1. Lingkungan Pengendapan

Secara umum lingkungan pengendapan terbagi menjadi beberapa kelompok yaitu, lingkungan darat, lingkungan transisi, serta laut. Yang termasuk lingkungan darat adalah endapan sungai (*fluvial system*), gurun, danau dan *glacial system* (Putri, 2020).



Gambar 3. Model Lingkungan Pengendapan menurut Horne (1978)

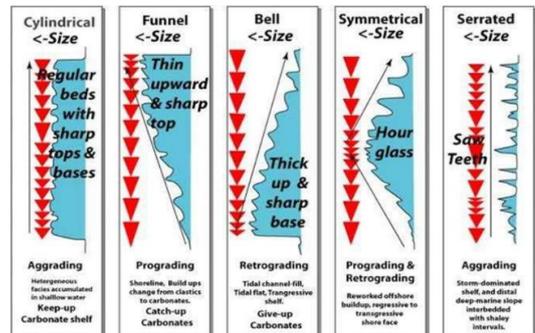
Peneliti melakukan pendekatan menggunakan Model *facies* Batubara (Horne, 1978) karakteristik lingkungan pengendapan batubara terbagi menjadi empat bagian yaitu, lingkungan pengendapan *barrier dan back barrier, lower delta plain, traditional lower delta plain, upper delta plain.*

- a. Lingkungan *Barrier dan Back Barrier*
Merupakan dua lingkungan sedimen yang saling terkait dan sering ditemukan di daerah pantai. *Barrier* adalah penghalang alami yang terbentuk di sepanjang garis pantai, biasanya berupa pulau-pulau pasir atau gundukan pasir. *Back barrier* adalah wilayah di belakang *barrier*, yang terlindung dari pengaruh langsung gelombang laut. Ke arah laut batupasir butirannya semakin halus dan berselang seling dengan serpih gampingan merah kecoklatan sampai hijau.
- b. Lingkungan Pengendapan *Lower Delta Plain*
Merupakan bagian dari sistem delta yang sangat dinamis dan terus mengalami perubahan akibat interaksi antara proses *fluvial* (sungai) dan *marin* (laut). Bagian ini umumnya terendam air pada saat pasang surut dan merupakan wilayah paling aktif dalam proses sedimentasi. Endapan yang mendominasi adalah serpih dan batulanau yang mengkasar ke atas.
- c. Lingkungan Pengendapan *Transitional Lower Delta Plain*
Merupakan zona yang unik dan dinamis, menandai peralihan antara lingkungan delta yang didominasi oleh proses *fluvial* (sungai) dan lingkungan laut yang didominasi oleh proses *marin*. Zona ini memiliki karakteristik yang khas, dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara kedua proses tersebut. Zona diantara *lower dan upper delta plain* dijumpai zona transisi yang mengandung karakteristik *litofacies* dari kedua sekuen tersebut.
- d. Lingkungan Pengendapan *Upper Delta Plain-Fluvial*
Merupakan bagian dari sistem delta yang letaknya paling jauh dari laut. Wilayah ini

didominasi oleh proses *fluvial* (sungai) dan memiliki karakteristik yang berbeda dengan *lower delta plain*. Endapan didominasi oleh bentuk linier tubuh batupasir lentikuler dan pada bagian atasnya melidah dengan serpih abu-abu, batulanau, dan lapisan batubara. Mineral batupasirnya bervariasi mulai dari ukuran butir menengah sampai kasar. Di atas bidang gerus terdapat kerikil lepas dan hancuran batubara yang melimpah pada bagian bawah, makin ke atas butiran menghalus pada batupasir.

2. Elektrofases

Analisis elektrofases dilakukan dengan melihat respon pola *defleksi log* pada pola *log Gamma ray*, yang dimana Menurut Selley (1978), *log Gamma ray* mencerminkan variasi dalam satu sukseksi ukuran besar butir. Suatu sukseksi ukuran besar butir tersebut menunjukkan perubahan energi pengendapan. Tiap-tiap lingkungan pengendapan menghasilkan pola energi pengendapan yang berbeda.



Gambar 4. Pola *Log Gamma ray* yang Mencirikan Lingkungan Pengendapan (Kendall,2003).

Berikut lima pola bentuk dasar dari kurva *log Gamma ray*, sebagai respons terhadap proses pengendapan:

- a) *Cylindrical*
Bentuk *cylindrical* diasosiasikan dengan akumulasi *facies* yang heterogen pada lingkungan *shallow water*.
- b) *Serrated*
Bentuk *Serrated* di asosiasikan dengan endapan *strom dominated shelf*, dan *distal deep-marine slope* yang umumnya mengindikasikan lapisan tipis silang siur (*thin interbedded*) dengan *shale*.
- c) *Bell shaped*
Bentuk *Bell shaped* menghalus kearah atas memperlihatkan penurunan nilai rekaman kadar sinar gamma ke arah atas suatu paket batuan. Bentuk *bell* ini selalu diasosiasikan sebagai *fining upward*.
- d) *Funnel shaped*
Bentuk *funnel shaped* merupakan kebalikan dari bentuk *bell* dengan dampak ketidaksesuaian batas

geologi dan tata waktu/runtunannya, dan selalu diasosiasikan sebagai coarseningupward.

e) Symmetrical shaped

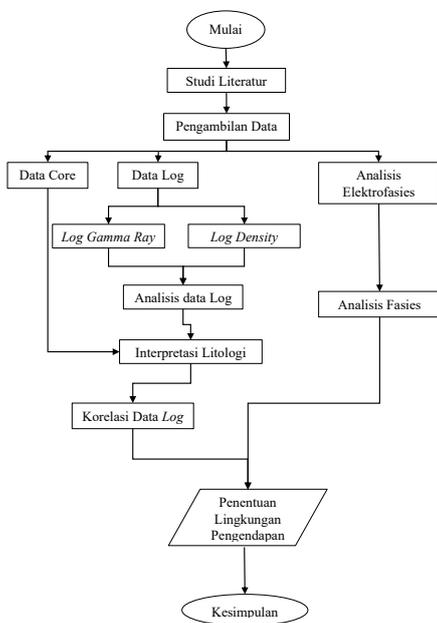
Bentuk Symmetrical merupakan keserasian kombinasi bentuk bell dan funnel yaitu merupakan kombinasi coarseningfining upward.

METODE

Penelitian dilakukan menggunakan data 7 titik bor di area PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal. Data bor ini terdiri dari data core pada setiap titik bor serta jarak spasi antara setiap titik bor sekitar 200-250m. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa peta geologi regional kemudian dilakukan analisis elektrofases guna mengetahui lingkungan pengendapan daerah penelitian.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu adalah laptop, Software WellCad 5.5, Microsoft Word, Google Earth, Microsoft excel, ArcGIS, dan Surfer 13. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data Las dan data Cutting/Core.

Pada Tahapan penelitian ini meliputi studi literatur, kemudian dilakukan pengolahan data well logging menggunakan software wellcad 5.5, selanjutnya dilakukan interpretasi pada sumur yang telah dilakukan pengolahan data, kemudian dilakukan analisis defleksi log untuk menentukan variasi ukuran butir dari sub lingkungan pengendapan batubara, lalu dilakukan korelasi data log pada setiap sumur, yang kemudian penentuan lingkungan pengendapan sehingga didapatkan hasil dari penelitian ini, yang kemudian disimpulkan pada bab kesimpulan.

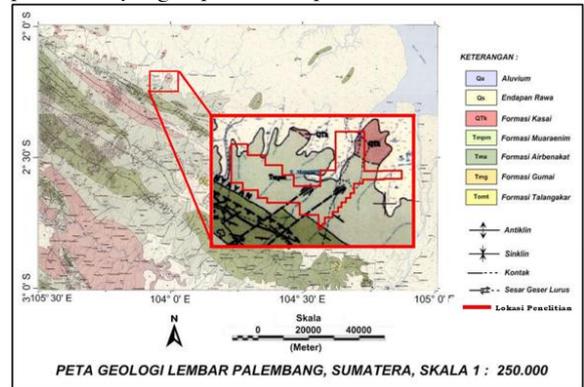


Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

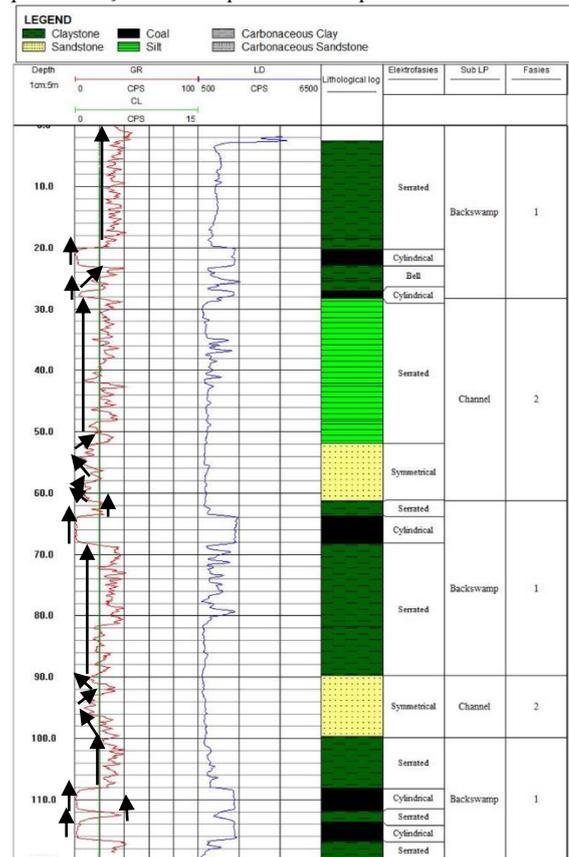
Hasil analisis elektrofases pada daerah penelitian dilakukan pendekatan menggunakan model fasies lingkungan pengendapan horne (1978). Pada daerah penelitian berada pada Formasi Muara Enim yang Dimana dikenal dengan formasi pembawa Batubara serta terdapat empat formasi pada daerah penelitian yang dapat dilihat pada (**Gambar 6**).



Gambar 6. Peta Lembar Geologi Sumatra Selatan (Gafoer et al., 1995).

2. Analisa Elektrofases

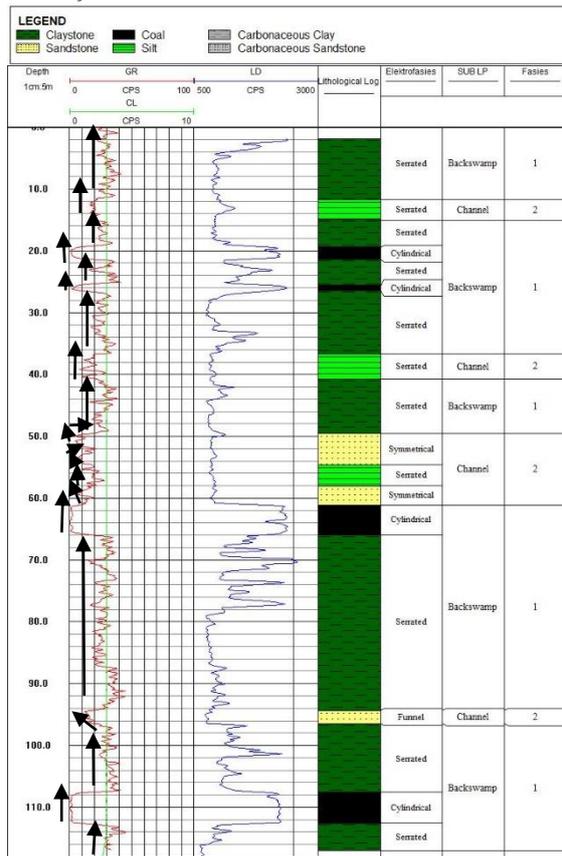
Litologi yang ditemukan pada daerah penelitian berupa sandstone, silt, claystone, dan Coal. Dimana dilakukan reconcile dari data core dengan log pada ketujuh sumur pada daerah penelitian.



Gambar 7. Data Well logging R01

Pada lembar log di titik bor R01 berikut telah dilakukan deskripsi batuan dari hasil deskripsi diketahui terdapat empat jenis litologi yaitu batubara, batupasir, batulanau dan batulempung. Pada titik bor R01 terdapat 5 lapisan (*seam*) batubara, pada lapisan (*seam*) batubara 5U memiliki ketebalan 2,65 meter, lapisan (*seam*) batubara S5 memiliki ketebalan 1,2 meter selanjutnya batubara S4 memiliki ketebalan 4,45 meter, batubara 3U memiliki ketebalan 3,55 meter serta lapisan (*seam*) batubara S3 memiliki ketebalan 3,45 meter. Untuk deskripsi batubara sendiri dilihat dari respon *log Gamma ray* yang rendah (<10 CPS) dan respon log densitas yang tinggi (>900 CPS). Kemudian Range nilai *gamma ray* pada batubara berkisar antara 0 sampai 100 cps dan *density* berkisar antara 500 sampai 6500 cps.

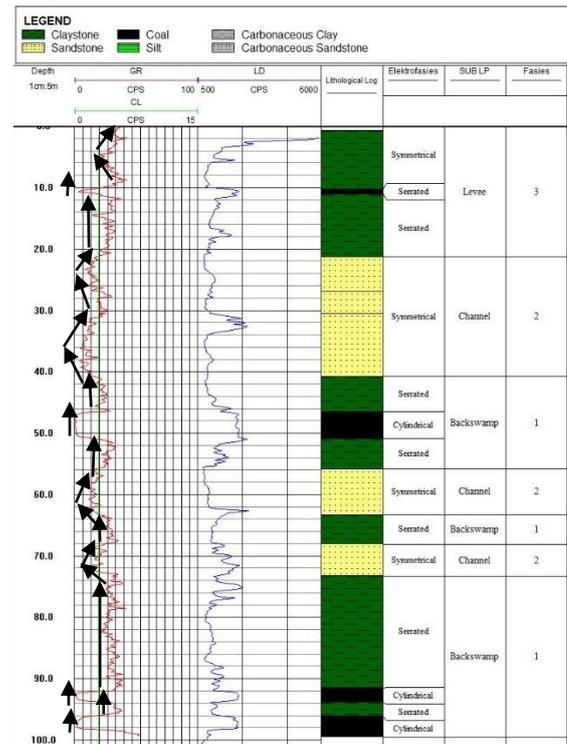
Berdasarkan analisis dari grafik *log Gamma ray* yang dilakukan terdapat tiga pola pengendapan, dominan yaitu berbentuk defleksi kurva *Cylindrical*, *Symmetrical* dan *Serrated*. Data yang diperoleh kemudian dilakukan pendekatan menggunakan klasifikasi Horne. Terdapat dua fasies pada Lokasi penelitian yang mana fasies pertama *Backswamp* ditandai batubara dengan pemisah batulempung kemudian fasies kedua ditandai dengan *channel* yakni batupasir dan batulanau berombak menanjak dan berakar.



Gambar 8. Data Well logging R02

Pada titik bor R02 ini sendiri terdapat 4 lapisan (*seam*) batubara, Dimana lapisan (*seam*) batubara 5U memiliki ketebalan 1,86 meter, lapisan (*seam*) batubara S5 memiliki ketebalan 0,8 meter selanjutnya batubara S4 memiliki ketebalan 4,8 meter, serta lapisan (*seam*) batubara S3 memiliki ketebalan 5,09 meter. Untuk deskripsi batubara sendiri dilihat dari respon *log Gamma ray* yang rendah (<10 CPS) dan respon log densitas yang tinggi (>900 CPS). Kemudian Range nilai *gamma ray* pada batubara berkisar antara 0 sampai 100 cps dan *density* berkisar antara 500 sampai 3000 cps.

Selanjutnya dilakukan analisis elektrofases untuk menentukan fasies dan lingkungan pengendapan pada titik bor R02. Berdasarkan analisis dari grafik *log Gamma ray* yang dilakukan terdapat 3 pola pengendapan dominan, yaitu berbentuk defleksi kurva *Cylindrical*, *Symmetrical* dan *Serrated*. Setelah di ketahui defleksi kurva yang diperoleh kemudian dilakukan pendekatan menggunakan klasifikasi Horne. Terdapat 2 fasies pada Lokasi penelitian yang mana fasies pertama mengasosiasikan batubara dengan pemisah lempung yang merupakan sub lingkungan pengendapan *Backswamp*, kemudian fasies kedua mengasosiasikan batupasir dan batulanau berombak menanjak dan berakar menandakan sub lingkungan pengendapan *channel*.



Gambar 9. Data Well logging R03

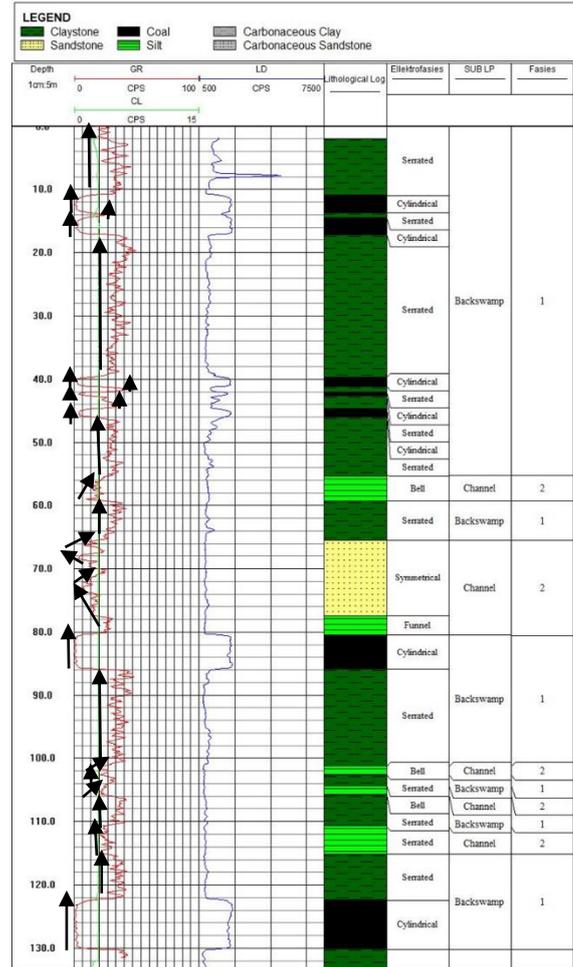
Pada lembar log di titik bor R03 dilakukan deskripsi batuan yaitu dari sumur penelitian yang menggunakan data log dan data *cutting*. Dari hasil

deskripsi diketahui terdapat tiga jenis litologi yaitu batubara, batupasir, dan batulempung.

Kemudian setelah dilakukan deskripsi batuan di titik bor R03 ini terdapat 4 lapisan (*seam*) batubara, Dimana lapisan (*seam*) batubara S5 memiliki ketebalan 0,49 meter, selanjutnya lapisan (*seam*) batubara S4 memiliki ketebalan 4,36 meter selanjutnya batubara 3U memiliki ketebalan 1,59 meter, serta lapisan (*seam*) batubara S3 memiliki ketebalan 2,03 meter. Deskripsi batubara sendiri dilihat dari respon *log Gamma ray* yang rendah (<10 CPS) dan respon log densitas yang tinggi (>900 CPS). Kemudian Range nilai *gamma ray* pada batubara berkisar antara 0 sampai 100 cps dan *density* berkisar antara 500 sampai 6000 cps.

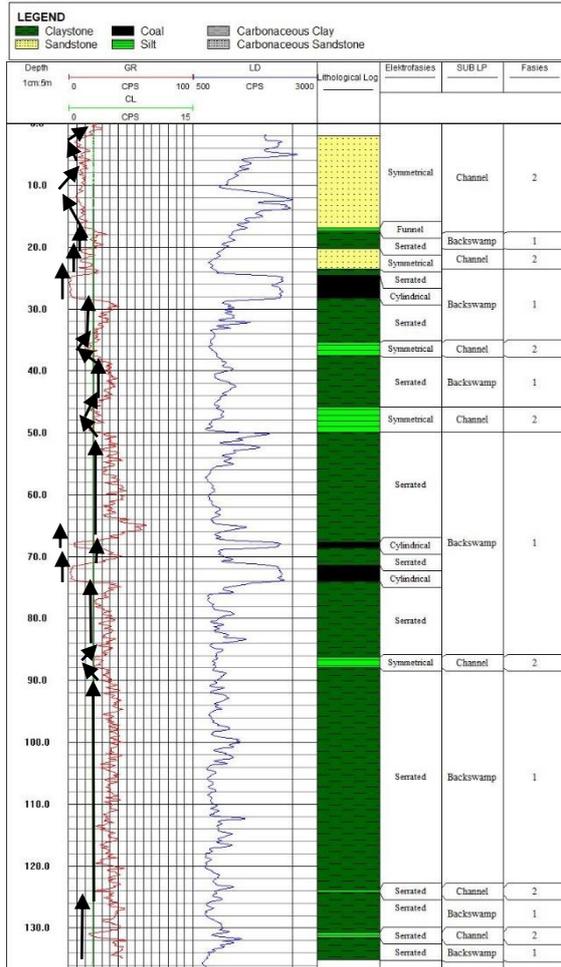
Kemudian pada titik bor R03 selanjutnya dilakukan analisis elektrofasi dengan cara melihat respon kurva *defleksi log* untuk menentukan fasies dan lingkungan pengendapan. Berdasarkan analisis dari grafik *log Gamma ray* yang dilakukan terdapat 3 pola pengendapan, yaitu berbentuk defleksi kurva *Cylindrical*, *Serrated* dan *symmetrical*. Selanjutnya setelah di ketahui defleksi kurva yang diperoleh kemudian dilakukan pendekatan menggunakan klasifikasi Horne. Didapatkan 3 fasies pada Lokasi penelitian yang mana fasies pertama mengasosiasikan batubara dengan pemisah lempung yang merupakan sub lingkungan pengendapan *Backswamp*, kemudian fasies kedua mengasosiasikan batupasir dan batulanau berombak menanjak dan berakar menandakan sub lingkungan pengendapan *channel* dan terakhir fasies ketiga mengasosiasikan batu keras, lempungan hal ini dicirikan dengan respon *Serrated* pada Batubara.

Selanjutnya pada Gambar 10, Deskripsi batuan di titik bor R04 ini terdapat 7 lapisan (*seam*) batubara, Dimana lapisan (*seam*) batubara 6U memiliki ketebalan 2,79 meter, selanjutnya lapisan (*seam*) batubara S6 memiliki ketebalan 2,6 meter selanjutnya batubara 5U1 memiliki ketebalan 1,45 meter, serta lapisan (*seam*) batubara 5U memiliki ketebalan 0,5 meter, selanjutnya batubara S5 memiliki ketebalan 1,2 meter, selanjutnya batubara S4 memiliki ketebalan 5,36 meter, Terakhir batubara S3 memiliki ketebalan 7,72 meter,. Kemudian Range nilai *gamma ray* pada batubara berkisar antara 0 sampai 100 cps dan *density* berkisar antara 500 sampai 7500 cps.



Gambar 10. Data Well logging R04

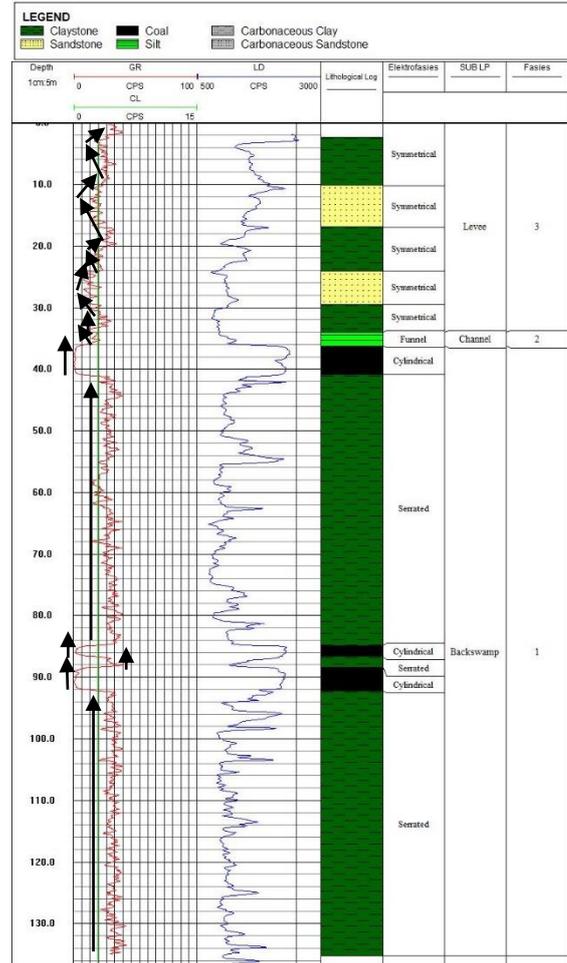
Respon kurva *defleksi log* pada titik R04 dilakukan Analisa elektrofasi yaitu didapatkan 3 jenis pola dominan elektrofasi yaitu *Cylindrical*, *Symmetrical* dan *Serrated*. Pola elektrofasi *Serrated* batulempung dan *cylindrical* pada batubara mengasosiasikan sublingkungan pengendapan *Backswamp* pada lingkungan pengendapan delta yang ditandai dengan sisipan batulempung pada *seam* batubara. Pola elektrofasi *Serrated* pada litologi perselingan shale yaitu batupasir dan batulanau mengasosiasikan sublingkungan pengendapan *channel* pada lingkungan pengendapan delta.



Gambar 11. Data Well logging R05

Pada titik bor R05 dilakukan deskripsi batuan terdapat 3 lapisan (*seam*) batubara, Lapisan (*seam*) batubara S4 memiliki ketebalan 3,74 meter, dan lapisan (*seam*) batubara 3U memiliki ketebalan 0,95 meter selanjutnya batubara S3 memiliki ketebalan 2,65 meter. Kemudian Range nilai *gamma ray* pada batubara berkisar antara 0 sampai 100 cps dan *density* berkisar antara 500 sampai 3000 cps.

Didapatkan 3 jenis pola dominan elektrofases yaitu *Cylindrical*, *Symmetrical* dan *Serrated*. Pola elektrofases *Cylindrical* pada litologi batubara mengasosiasikan sublingkungan pengendapan *Backswamp* pada lingkungan pengendapan delta yang ditandai dengan sisipan batulempung pada *seam* batubara. Pola elektrofases *Serrated* pada litologi batulempung mengasosiasikan sub lingkungan pengendapan *Backswamp* hal ini tandai dengan batulempung yang dipisahkan oleh batubara. Pola elektrofases *Symmetrical* pada litologi perselingan shale yaitu batupasir dan batulanau mengasosialisasi sublingkungan pengendapan *channel* pada lingkungan pengendapan delta hal ini ditandai dengan batupasir dan batulanau berombak menanjak berakar.

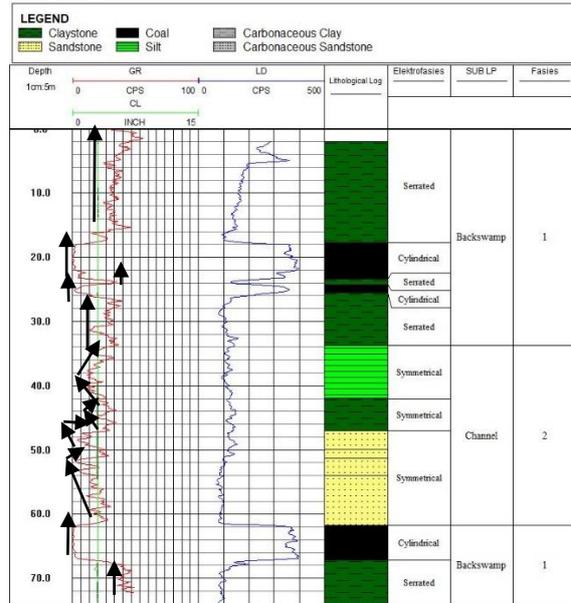


Gambar 12. Data Well logging R06

Pada titik bor R06 dilakukan deskripsi batuan terdapat 3 lapisan (*seam*) batubara, Dimana lapisan (*seam*) batubara S4 memiliki ketebalan 4,75 meter, selanjutnya lapisan (*seam*) batubara 3U memiliki ketebalan 1,73 meter selanjutnya batubara S3 memiliki ketebalan 3,62 meter. Deskripsi batubara sendiri dilihat dari respon *log Gamma ray* yang rendah (<10 CPS) dan respon log densitas yang tinggi (>900 CPS). Kemudian Range nilai *gamma ray* pada batubara berkisar antara 0 sampai 100 cps dan *density* berkisar antara 500 sampai 3000 cps.

Respon kurva *defleksi log* pada R06 didapatkan 3 jenis pola elektrofases yaitu *Cylindrical*, *Symmetrical* dan *Serrated*. Pola elektrofases *Cylindrical* pada batubara dan Pola elektrofases *Serrated* pada batulempung mengasosiasikan sublingkungan pengendapan *Backswamp* pada lingkungan pengendapan delta yang ditandai batubara dengan pemisah lempung pada *seam* batubara. Pola elektrofases *Symmetrical* pada litologi batulanau mengasosialisasi sublingkungan pengendapan *Channel* pada lingkungan pengendapan delta. Serta pola elektrofases *Symmetrical* pada batulempung dan *Symmetrical* pada batupasir mengasosiasikan sub

lingkungan pengendapan *levee* hal ini ditandai dengan lempungan.



Gambar 13. Data Well logging R07

Pada titik bor R07 dilakukan deskripsi batuan terdapat 3 lapisan (*seam*) batubara, Dimana lapisan (*seam*) batubara 5U memiliki ketebalan 5,49 meter, selanjutnya lapisan (*seam*) batubara S5 memiliki ketebalan 1,1 meter selanjutnya batubara S4 memiliki ketebalan 5,29 meter. Kemudian Range nilai *gamma ray* pada batubara berkisar antara 0 sampai 100 cps dan *density* berkisar antara 500 sampai 500 cps.

Berdasarkan analisis elektrofases respon kurva defleksi log pada Pada titik bor R07 didapatkan 3 jenis pola dominan elektrofases yaitu *Cylindrical*, *Symmetrical* dan *Serrated*. Pola elektrofases *cylindrical* pada litologi batubara dan pola elektrofases *Serrated* pada litologi batulempung mengasosiasikan sublingkungan pengendapan *Backswamp* pada lingkungan pengendapan delta yang ditandai dengan sisipan batulempung pada *seam* batubara. Pola elektrofases *Symmetrical* pada litologi batupasir dan pola elektrofases *Symmetrical* pada batulanau mengasosiasikan sublingkungan pengendapan *Channel* pada lingkungan pengendapan delta.

Fasies dan Lingkungan Pengendapan

Analisis elektrofases di lakukan berdasarkan fasies yang terdapat pada ketujuh sumur pada daerah penelitian dimana terdapat 3 fasies dominan pada daerah penelitian yaitu:

a) Fasies Pertama

Pada Fasies pertama yaitu pada litologi batubara yang memiliki respon defleksi kurva berupa *cylindrical* dan batulempung berupa *serrated*. Respon *cylindrical* ini diasosiasikan dengan akumulasi *facies*

yang heterogen pada lingkungan *shallow water*. hal ini menandakan pada saat pengendapan batubara terjadi secara konstan yang kemudian disisipi batulempung terlihat fasiesnya seperti dapat diinterpretasi merupakan pola yang cukup di asosiasikan dengan endapan strom dominated shelf yang artinya jika kita menggunakan klasifikasi kurva variasi ukuran butir maka litologi tersebut termasuk dalam kategori *Serrated*. Batubara *seam* S5 terendapkan pada lingkungan awal dari Upper Delta Plain dan tidak terjadi hal yang unik pada proses pengendapannya, tetapi pada *seam* batubara yang mengalami pemisah (*splitting*) seperti di *seam* S5 dan 5U maka pasti terdapat suatu perubahan lingkungan pengendapan yang terjadi. Kemudian dari pendekatan menggunakan klasifikasi Horne untuk daerah dengan endapan hasil limbah banjir yang melewati natural *levee* berupa endapan lumpur dan gambut yang ditunjukkan oleh keterdapatn lapisan batubara dan terdapat lapisan pengotor berupa lapisan batulempung akibat adanya transport material banjir dari Sungai serta Data *logging* endapan ini memiliki pola *gamma ray* berupa *cylindrical*, dari ciri tersebut maka daerah tersebut dapat disimpulkan menjadi fasies pengendapan di daerah *Backswamp*.

b) Fasies Kedua

Pada fasies ini memiliki ciri-ciri litologi dengan nilai *log Gamma ray* yang sedang dan rendah pada respon *gamma ray* nya dan denistas rendah dapat disimpulkan bahwa litologi yang diperoleh adalah batulanau dan terjadi perselingan *shale* dengan batupasir. Proses sedimentasinya dilihat dari pola *log Gamma ray* terlihat seperti lurus tidak beraturan, jika kita menggunakan klasifikasi kurva variasi ukuran butir maka litologi tersebut termasuk dalam kategori *Serrated*. Dengan lingkungan pengendapan merupakan lingkungan pengendapan Delta. Kemudian dari pendekatan menggunakan klasifikasi Horne untuk daerah dengan litologi batulanau dan dengan pola sedimentasi *Serrated*, daerah tersebut dapat disimpulkan merupakan fasies pengendapan di daerah *Channel*. dimana menjelaskan saat pengendapan materialnya terjadi batupasir dan batulanau, berombak menanjak, berakar serta batupasir, berbutir sedang ke kasar, silar siur memperlihatkan adanya lapisan batupasir yang cukup tebal dengan struktur perlapisan dan masif. Sedangkan *channel* merupakan reruntutan dinding sungai yang terkikis akibat aliran sungai, karena *channel* selalu bergerak atau berpindah pada dasar sungai selalu diendapkan batuan sedimen klastik.

c) Fasies Ketiga

Pada fasies ketiga yaitu pada litologi batulempung yang memiliki respon defleksi kurva

berupa *Symmetrical* diasosiasikan dengan merupakan keserasian kombinasi bentuk bell - funnel yaitu merupakan kombinasi *coarseningfining upward*. Bentuk *Symmetrical* merupakan hasil dari reworked offshore buildup, dari regresif ke transgresif *shoreface*. Serta terdapat batubara dengan respon defleksi kurva *Serrated* yang menunjukkan adanya batuan keras pada lempungan. Kemudian dari pendekatan menggunakan klasifikasi Horne untuk daerah dengan endapan dimana banyak terdapat litologi perselingan batulempung dengan batukeras. Proses pengendapan terjadi oleh arus turbidit yang membawa material lebih halus dengan konsentrasi sedang hingga rendah. Maka Dari ciri-ciri tersebut maka daerah tersebut dapat disimpulkan menjadi fasies pengendapan di daerah *levee*.

Berdasarkan grafik *log Gamma ray*, pola pengendapan daerah penelitian bertipe *Serrated, Cylindrical, Funnel* dan *Symmetrical*. Dan beberapa tipe fasies yang berkembang berupa *Backswamp, levee* dan *Channel*. Dan dari analisis fasies tersebut dapat diidentifikasi bahwa di daerah penelitian merupakan lingkungan pengendapan Delta pada zona *Upper Delta Plain-Fluvial*.

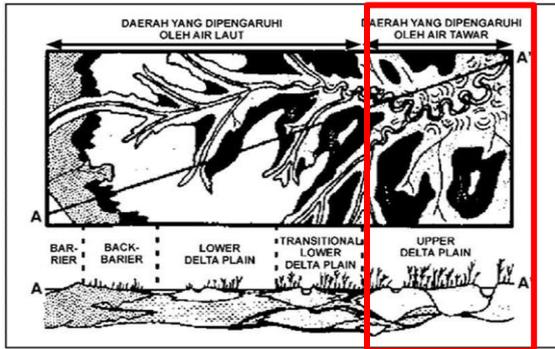
Masing-masing lingkungan pengendapan dapat diketahui dari litologi dan struktur sedimen. Endapan *channel* dicirikan oleh batupasir dengan struktur sedimen *pararel lamination* (hal ini telah di bahas pada deskripsi litologi). Endapan *channel* yang berasosiasi dengan endapan *swamp* merupakan jenis endapan yang lingkungan pengendapannya terendam air dimana lingkungan seperti ini sangat cocok untuk akumulasi gambut. *Levee* dicirikan oleh sortasi yang buruk dapat dilihat dari pola grafik *log* yang *irregular*, akan tetapi ukuran butir batupasir (*sandstone*) semakin ke atas semakin halus. Perlapisan dan perselingan batupasir dan batulanau yang tidak teratur. Batubara pada daerah ini mengalami pemisahan (*splitting*), yang merupakan akibat dari pengendapan *Backswamp* yang terjadi pemisahan oleh batulempung dan batubara yang terbentuk karena secara konstan.



Gambar 17. Sub Lingkungan Pengendapan *Backswamp, Levee* dan *Channel*.

Daerah penelitian yang merupakan lingkungan *Upper Delta Plain* yaitu bagian yang ke arah darat dari suatu delta merupakan bagian dari delta yang karakteristik lingkungannya didominasi oleh proses *fluvial* (aktivitas aliran sungai) dan *tidal* (pasang surut). Pada delta plain sangat jarang ditemukan adanya aktivitas dari gelombang yang sangat besar. Daerah delta plain ini didominasi oleh batulempung dan pasir dengan kedalaman berkisar dari 5 – 30 m. Hal ini juga didukung dengan adanya litologi batuan yang didominasi oleh batupasir dan batulempung di daerah penelitian yang dimana litologi batupasir dan batulempung merupakan litologi dominan pada daerah pengendapan *upper delta plain*.

Analisa core dan pola *log Gamma ray* daerah penelitian, menunjukkan bahwa daerah delta plain ini didominasi oleh sungai yang lebih dominan daripada endapan laut (*Barrier dan Back Barrier*) dan membentuk rawa-rawa yang didominasi oleh sedimen yang pada bagian atas berbutir halus. Kecenderungan sedimen yang makin menghalus ke atas pada sub-lingkungan *levee* yang berasosiasi dengan *channel* terbentuk sebagai hasil luapan material selama terjadi banjir. Lingkungan ini mempunyai kecepatan arus kecil, dangkal, dan tidak ber relief, sehingga proses akumulasi lambat yang ditunjukkan oleh batuan sedimen yang mayoritas memiliki laminasi *pararel* dan tipis. Kemudian karena pengaruh dari gelombang pasang surut, laminasi pada batuan sedimen berubah menjadi bergelombang (*wavy lamination*).



Gambar 18. Lingkungan Pengendapan Batubara Daerah Penelitian.

Lapisan batubara diendapkan pada lingkungan rawa *Backswamp*, hal ini dapat diketahui dari lapisan *roof* dan *floor* yaitu berupa batulempung. Kandungan karbon ini diperlihatkan dari warna litologi yang kehitaman atau berwarna hitam. Dari kandungan unsur organik tersebut maka dapat diketahui bahwa lingkungan pengendapan batubara berada pada daerah rawa (*Backswamp*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dilakukan *reconcile* pada tujuh sumur melalui data *core* dan data log didapatkan litologi pada daerah penelitian didominasi oleh batupasir, batulanau, batulempung dan batubara.

Analisis elektrofasi pada grafik *log Gamma ray*, pola pengendapan daerah penelitian bertipe *Serrated*, *cylindrical* dan *Symmetrical*. Jika dibandingkan dengan klasifikasi Horne fasies yang berkembang pada daerah penelitian berupa *Backswamp* pada litologi batubara berseling batulempung, dan litologi batulempung bertipe *Symmetrical* berupa *levee*, dan *Channel* pada batulanau serta batupasir meranjak berakar. Dan dari analisis fasies tersebut dapat diidentifikasi bahwa batubara di daerah penelitian berada pada lingkungan pengendapan Delta pada zona *Upper Delta Plain-Fluvial*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ibu Dosen Pembimbing dan Penguji serta Universitas Jambi dan PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal.

DAFTAR PUSTAKA

Ade, T., Mandala., Pratama. (2019). Analisis Fasies Dan Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Data Core Dan Data Log Geofisika Di Daerah Tambang Air Laya Utara Pt Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Phd Thesis. Universitas Lampung.

Apriliani, Anggun., Akbari, E., Edwiyansyah, M., Idarwati. (2017). Perubahan Lingkungan Pengendapan Formasi Air Benakat dan Formasi Muara Enim, Kecamatan Merapi Selatan, Sumatera Selatan. Proceeding Seminar Nasional Kebumihan Ke-10, 739-747.

Arista, N. (2017). Analisis Pengaruh Produksi Pertambangan Terhadap Tingkat Degradasi Lahan Hutan di Indonesia. Skripsi Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.

Gafoer, S., Burhan, G. & Purnomo, J., 1995. Peta Geologi Lembar Palembang, Sumatera Selatan. 02 penyunt. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Horne J.C., Ferm J.C., Carrucio F.T., & Baganz B.P. 1978. "Depositional models in Coal exploration and mine planning in the Apalachian region". Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol. 62, 2379-2411.

Jamaluddin, J., Massinai, M. F. I., & Syamsuddin, E. (2018). Karakterisasi Serpih pada Formasi Talangakar sebagai Potensi Shale Hydrocarbon. Jurnal Geocelbes, 2(1), 31-35.

Kendall, C.G. St. C. 2003. "Sequence Stratigraphy Basics." South Carolina, Columbia: University of South Carolina.

Khasanah, U., Supriyanto, S., & Djayus, D. 2019. Analisis Nilai Log Gamma Ray Dan Log Density Terhadap variasi Kecepatan Perekaman Metode Well Logging "Robertson Geologging (RG)". Geosains Kutai Basin, 2(1).

O. Dewanto., & W. P. Prihadita., (2021). "Perbandingan nilai porositas hasil perhitungan log dan pengukuran core pada sumur A-1 dan B-1 di cekungan Sumatera Tengah" Jurusan Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Lampung, Jl Prof Dr Soemantri Brojonegoro, No 1 Bandar Lampung 35145.

Purnama, A. B., Salinita, S., Sudirman, Sendjaja, Y. A., dan Muljana, B. 2018. Penentuan Lingkungan Pengendapan Lapisan Batubara D, Formasi Muaraenim, Blok Suban Burung, Cekungan Sumatera Selatan. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara Vol. 14 No.1.2018. pp 182.

Putri, R. I., Sasmito, K., Balfas, M. D., Safira, B., & Sari, E. (2020). Geologi dan analisis lingkungan pengendapan dengan metode analisis granulometri daerah Batu Cermin Kota Samarinda Provinsi Kalimantan

- Timur. *Jurnal Teknik Geologi: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 3(1).
- R. Yulmansyah, E. Moralista, and N. F. Isniarno, 2021. "Kajian Korosi Struktur Conveyor B Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi." *J. Ris. Tek. Pertamb.*, vol. 1, no. 1, pp. 54–61, doi: 10.29313/jrtp.v1i1.143.
- Rizka Allysa, S., Mardiana, U., Mohamad, F., Firmansyah, Y., & Kurniawan, M. (2019). Distribusi Lateral Fasies Pengendapan pada Blok Rimau, Formasi Telisa di Cekungan Sumatera Selatan. *Geoscience Journal*, 3(6), 413-427.
- S. Mursalin, RM., T, Glindo., & R. Magdalena, DM., (2020). "Model Lingkungan Pengendapan Batubara Berdasarkan Data Penampang Stratigrafi Terukur di Desa Sinamar, Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat" *Jurnal Teknik Kebumihan*, Volume 6, Nomor 1: ISSN 2447- 8583.
- Saskiyah., H. Harjuni., & M. Henny. (2024). "Deashing Batubara Dengan Metode Leaching Menggunakan NaOH Dan HCL Di PT Bukit Baiduri Energi, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur". *enus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik* Vol. 2 No. 4.
- Selley, R. (1978). "Concepts and methods of subsurface *facies* analysis". *American Association of Petroleum Geologists. Contin Educ Course Notes Ser*, 82.