

# Interpretasi Struktur Geologi dan Fasies Pada Sub Cekungan Jambi Di Lapangan “MT” dan “PR”, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Jambi Berdasarkan Data *Vertical Electrical Sounding* (VES)

Resti Ayu Nofitha<sup>1</sup>, Dr. Ir. Agus Laesanpura, M.S<sup>2</sup>, Rizka, S.T., M.T<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sumatera

<sup>2</sup> Teknik Geofisika, Institut Teknologi Bandung

**Abstract:** *Information of depositional environment can be use for research conducted both for academic and economic purpose such as oil and gas exploration. Identification of the depositional environment can be done by the Vertical Electrical Sounding (VES) method. The method using resistivity value of rocks to determine subsurface lithology. This research conducted in the “MT” and “PR” fields uses a Schlumberger configuration with 17 sounding point. In the “MT” field, subsurface lithology is obtained with range resistivity value 0-3  $\Omega$ m as clay, 3-10  $\Omega$ m as silt, and >10  $\Omega$ m as sand. In the “PR” field, subsurface lithology is obtained with range resistivity value 0-15  $\Omega$ m as tuffaceous claystones, 15-40  $\Omega$ m as quartz claystones, 40-270  $\Omega$ m as tuffaceous sandstones, 270-1200  $\Omega$ m as quartz sandstones, and >1200  $\Omega$ m as coal. Geology structure obtained is a fault. Facies found in the area are delta plain, and distal facies. The depositional environment in this study is the depositional fluvial for “MT” Field, delta and volcanic environment for “PR” Field.*

**Keywords:** *resistivity, Vertical Electrical Sounding (VES), Schlumberger configuration, environmental depositions*

Abstrak: Informasi lingkungan pengendapan dapat digunakan untuk penelitian yang dilakukan baik untuk tujuan akademik maupun ekonomis seperti eksplorasi minyak dan gasbumi. Identifikasi lingkungan pengendapan dapat dilakukan dengan menggunakan metode Vertical Electrical Sounding (VES). Metode tersebut memanfaatkan nilai resistivitas batuan untuk mengetahui litologi lapisan bawah permukaan. Penelitian ini dilakukan di Lapangan “MT” dan “PR” menggunakan konfigurasi Schlumberger dengan 17 titik sounding. Pada Lapangan “MT” litologi bawah permukaan yang didapatkan dengan rentang nilai resistivitas 0-3  $\Omega$ m sebagai lempung, 3-10  $\Omega$ m sebagai lanau, >10  $\Omega$ m sebagai pasir. Pada Lapangan “PR” litologi bawah permukaan yang didapatkan dengan rentang nilai resistivitas 0-15  $\Omega$ m sebagai batulempung tufaan, 15-40  $\Omega$ m sebagai batulempung kuarsa, 40-270  $\Omega$ m sebagai batupasir tufaan, 270-1200  $\Omega$ m sebagai batupasir kuarsa, dan >1200  $\Omega$ m sebagai batubara. Struktur geologi yang didapatkan berupa patahan. Fasies yang terdapat pada daerah penelitian yaitu delta plain, alur sungai, dan distal. Lingkungan pengendapan pada penelitian ini merupakan lingkungan pengendapan fluvial untuk Lapangan “MT”, delta untuk batuan sedimen, dan gunungapi untuk Lapangan “PR”.

**Kata Kunci :** resistivitas, Vertical Electrical Sounding (VES), konfigurasi Schlumberger, lingkungan pengendapan

## Pendahuluan

Kabupaten Tanjung Jabung Timur merupakan bagian dari alur pelayaran kapal nasional dan internasional (ALKI 1) dari Selatan ke Utara atau sebaliknya di Provinsi Jambi, sehingga memiliki potensi untuk berkembang [1]. Dengan potensi yang dimiliki maka untuk penataan wilayah tersebut diperlukan informasi geologi. Sejauh ini informasi geologi dasar khususnya lingkungan pengendapan pada daerah ini belum tersedia.

Lingkungan pengendapan merupakan bagian penting dalam proses sedimentasi yang menjadi tempat untuk membentuk suatu batuan. Proses sedimentasi meliputi proses fisik, kimia, dan biologi yang berlangsung dan menghasilkan suatu tubuh batuan. Tubuh batuan tersebut dinamakan fasies yang memiliki karakteristik yang khas bila dilihat dari litologi, struktur sedimen, dan struktur biologi yang dapat menunjukkan kondisi dari lingkungan pengendapan tersebut [2].

Penelitian ini terletak disalah satu daerah pada Kabupaten Tanjung Jabung Timur yang dilakukan pada Lapangan "MT" dan Lapangan "PR". Secara geologi daerah tersebut terdiri dari beberapa endapan formasi yang berumur tersier dan kuartir. Dilihat dari Peta Geologi Lembar Jambi [3] daerah penelitian termasuk ke dalam endapan rawa, aluvium, Formasi Kasai, dan Formasi Muaraenim. Endapan yang terbentuk merupakan hasil dari proses pembentukan Sub Cekungan Jambi Cekungan Sumatera Selatan pada fase regresi dengan lingkungan pengendapan laut dangkal - transisi - darat [4]. Dari proses tersebut akan mempengaruhi kondisi litologi wilayah. Lapangan "MT" terendapkan di bagian Utara daerah penelitian dan berada di sekitar sungai yang langsung bermuara ke laut dengan batuan penyusun berupa batuan sedimen. Sedangkan Lapangan "PR" terendapkan di bagian Selatan daerah penelitian di daerah dengan elevasi yang lebih tinggi dengan batuan penyusun yang beragam seperti batuan sedimen dan batuan vulkanik. Dari perbedaan jenis batuan tersebut memungkinkan untuk terdapatnya perbedaan jenis lingkungan pengendapannya dimana lingkungan

pengendapan tersebut dapat digunakan untuk memprediksi sebaran atau distribusi batuan yang terendapkan dalam suatu lingkungan tertentu. Dari sebaran atau distribusi batuan tersebut nantinya dapat digunakan sebagai bahan penelitian baik untuk ekonomis dalam eksplorasi seperti eksplorasi minyak dan gasbumi, ataupun untuk akademik. Sampai saat ini kegiatan eksplorasi pada Lapangan "MT" dan "PR" masih sangat jarang dilakukan karena minimnya informasi geologi pada daerah tersebut. Maka perlu dilakukan penelitian dan mengidentifikasi informasi geologi yang terdapat pada daerah tersebut sebelum kegiatan eksplorasi dilaksanakan.

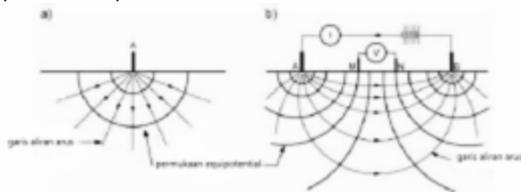
Salah satu cara untuk mengidentifikasi perbedaan lingkungan pengendapan yaitu dengan melakukan survei geofisika dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas. Tujuan dari metode geolistrik resistivitas adalah untuk menentukan distribusi nilai resistivitas dari pengukuran yang dilakukan di permukaan tanah [5]. Resistivitas biasanya dapat diinterpretasi dengan melalui model satu dimensi (1D) atau dua dimensi (2D) [6].

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode geolistrik *Vertical Electrical Sounding* (VES) untuk analisis fasies dan lingkungan pengendapan wilayah penelitian dengan menggunakan data sekunder dan konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi *Schlumberger*. Beberapa penelitian metode geolistrik untuk lingkungan pengendapan telah dilakukan [7], [8], [9]. Namun dari penelitian-penelitian tersebut belum ada yang melakukan penelitian untuk lapangan "MT" dan "PR" menggunakan metode geolistrik resistivitas.

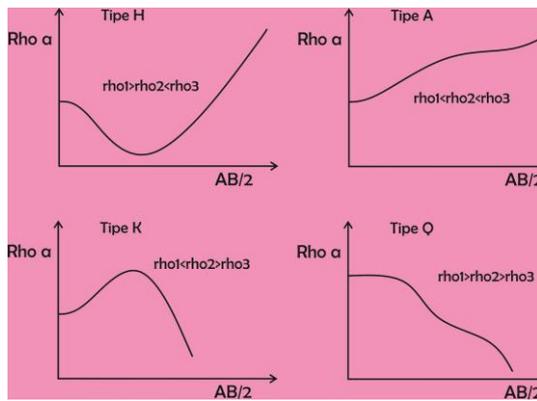
## Metode

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan bertujuan untuk mendapatkan gambaran bawah permukaan dengan menggunakan distribusi nilai resistivitas. Nilai resistivitas tersebut didapatkan dengan cara menginjeksikan arus ke bawah permukaan melalui dua buah elektroda arus yang ditancapkan di permukaan tanah, kemudian beda potensial yang terjadi akan diukur melalui dua buah

elektroda potensial yang ditancapkan di permukaan tanah (Gambar 2). Pengukuran di lapangan menggunakan metode resistivitas *Vertical Electrical Sounding* (VES) untuk mendapatkan gambaran bawah permukaan secara vertikal. Resistivitas yang didapatkan di-plot ke dalam sebuah kurva yang disebut dengan kurva *sounding* (Gambar 3).

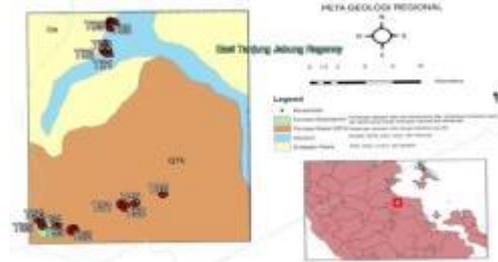


**Gambar 2.** Pola aliran arus dan bidang *equipotential* antara dua elektroda arus dengan polaritas berlawanan [10]



**Gambar 3.** Kurva *sounding*

Penelitian dilakukan di Lapangan “MT” dan Lapangan “PR” dengan luas pengukuran kurang lebih 237 km<sup>2</sup> yang merupakan salah satu daerah di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. Penelitian ini menggunakan data sekunder, kemudian dilakukan pengolahan data di Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Data sekunder yang diolah merupakan data *Vertical Electrical Sounding* (VES) yang berjumlah 17 titik (Gambar 4) dengan konfigurasi *Schlumberger* dengan litologi yang didapatkan pada saat pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1. Data lain yang digunakan adalah data geologi dan topografi untuk membantu interpretasi litologi daerah penelitian.



**Gambar 4.** Persebaran titik VES  
**Tabel 1.** Litologi lapangan

NO	Titik	Litologi
1	T01	Tanah gambut
2	T02	Tanah gambut
3	T03	Tanah gambut
4	T04	Tanah gambut
5	T05	Tanah lempung
6	T06	Tanah lempung
7	T07	Tanah lempung
8	T08	Tanah lempung
9	T48	Lempung
10	T49	Lempung
11	T50	Lempung
12	T51	Lempung
13	T52	Lempung, Batuan keras
14	T53	Lempung, Batuan keras
15	T54	Batuan keras
16	T55	Batuan keras
17	T56	Batuan keras

Data hasil pengukuran lapangan pertama-tama diolah terlebih dahulu di dalam *software Microsoft Excel*. Pada tahap pengolahan ini akan didapatkan nilai faktor geometri (K) berdasarkan konfigurasi yang digunakan dalam pengukuran. Selain nilai faktor geometri, didapatkan juga resistivitas semu batuan. Proses berikutnya adalah *forward modelling* untuk menentukan model awal dari hasil resistivitas semu yang telah didapatkan dengan menggunakan fungsi transformasi resistivitas dengan persamaan:

$$T_k = \frac{T_{k+1}(\lambda) + \rho_k \tanh(\lambda h_k)}{1 + T_{k+1}(\lambda) \tanh(\lambda h_k) / \rho_k} \quad (1)$$

Hasil yang didapatkan di persamaan (1) digunakan untuk mendapatkan nilai resistivitas semu kalkulasi dengan menggunakan metode *filter* linier berikut:

$$\rho_a = \sum_k T_{k+1}(\lambda) f_k \quad (2)$$

Dimana  $f_k$  adalah koefisien *filter* linier. Hasil yang didapatkan akan ditampilkan dalam suatu kurva yang memperlihatkan kedekatan model. Untuk memperoleh kedekatan model dapat dilakukan dengan mengubah-ubah nilai parameter model untuk melihat respon model yang cocok dengan data. Kemudian dilanjutkan pengolahan *inverse modelling* dengan menggunakan *software IPI2win* untuk mendapatkan nilai resistivitas sebenarnya dengan model yang lebih *fit* yang kemudian akan digunakan untuk membuat peta *isopach*, *top boundary*, batas litologi, serta korelasi dari lapisan batuan. Berdasarkan korelasi tersebut akan didapatkan penampang korelasi resistivitas bawah permukaan dari daerah penelitian. Kemudian setelah dilakukan pengolahan data, selanjutnya adalah melakukan interpretasi bawah permukaan dari penampang yang telah didapatkan sebelumnya. Selanjutnya menentukan dan analisis fasies kemudian akan didapatkan lingkungan pengendapannya. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.

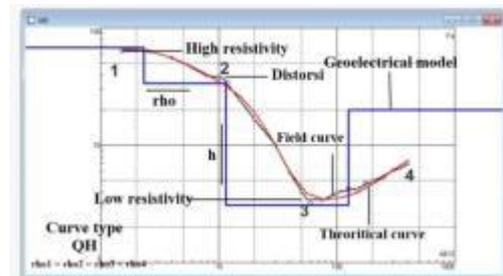


Gambar 5. Diagram alir penelitian

## Hasil dan Pembahasan

### Interpretasi Pemodelan Kualitatif

Interpretasi ini dilakukan dengan cara menentukan jumlah lapisan dan tipe dari kurva yang telah didapatkan dengan memanfaatkan penampakan dari distribusi resistivitas semu (Gambar 6). Jumlah lapisan yang didapatkan memiliki rentang 3-6 lapisan dan memiliki ketebalan yang bervariasi. Kurva yang didapatkan akan menunjukkan anomali rendah dan tinggi berdasarkan resistivitasnya. Resistivitas rendah ditandai dengan menurunnya nilai resistivitas semu yang diduga dapat disebabkan oleh terdapatnya lapisan batuan dengan porositas tinggi, kandungan fluida yang banyak, berbutir halus, tidak kompak, dan mengandung clay, dimana pada daerah penelitian ditandai dengan kehadiran lempung pada batuan sedimen seperti batulempung kuarsa dan batuan vulkanik seperti batulempung tufaan. Sedangkan resistivitas tinggi ditandai dengan kenaikan nilai resistivitas semu yang diduga dapat disebabkan oleh terdapatnya lapisan batuan dengan porositas rendah, kandungan fluida yang sedikit, berbutir kasar, kompak, dan berhubungan dengan batuan yang memiliki resistivitas tergolong tinggi, dimana pada daerah penelitian ditandai dengan batuan vulkanik dengan butir kasar seperti batupasir tufaan dan batubara yang telah mengalami proses sedimentasi yang telah lama berlangsung. Selain terdapatnya anomali tinggi dan rendah tersebut, terdapat juga distorsi sebagai penanda adanya pengaruh dari luar seperti inhomogenitas lateral di bawah permukaan.



Gambar 6. Hasil interpretasi kualitatif

### Interpretasi Pemodelan Kuantitatif

Pemodelan dari data lapangan dengan nilai maksimum  $AB/2$  400 meter dengan 17 titik sounding. Pemodelan ini menggunakan

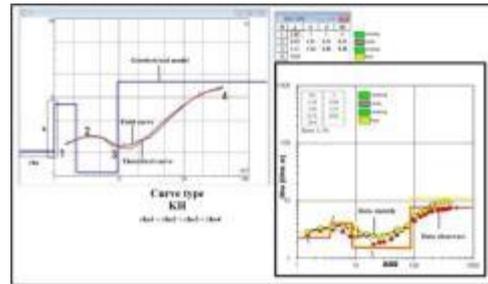
forward modelling yang memperlihatkan respon model dari parameter yang dimasukkan yang akan berpengaruh ke nilai resistivitas dan kedalaman yang dihasilkan. Interpretasi ini mencakup dua proses yang proses pertamanya adalah melakukan pencocokan yang menggunakan data observasi yang di-plot kemudian menghasilkan suatu kurva yang disebut dengan field curve (kurva lapangan) yang menunjukkan distribusi dari resistivitas semu dari lapangan dengan kurva hasil kalkulasi yang kemudian akan didapatkan resistivitas dan ketebalan sebenarnya dari setiap lapisan pada perangkat lunak IPI2Win. Agar kesalahan (error) yang didapatkan rendah maka pemodelan ini menggunakan pencarian model optimum dengan kesalahan minimum atau disebut metode kuadrat terkecil.

Proses kedua yang dilakukan adalah pemodelan menggunakan data sintetik sebagai pembanding dengan model hasil IPI2Win. Nilai parameter yang dimasukkan pada model sintetik akan mempengaruhi kurva yang dihasilkan yaitu terhadap distribusi nilai resistivitas semu. Dari kedua proses tersebut akan didapatkan nilai rms error yang menunjukkan tingkat ketidakcocokan yang dapat merepresentasikan keadaan bawah permukaan yang sesungguhnya. Semakin besar nilainya maka hasil dari proses tersebut dengan keadaan bawah permukaan semakin jauh berbeda. Nilai rms error yang didapatkan <10% maka berdasarkan nilai rms error tersebut dapat dikatakan bahwa pemodelan yang dilakukan diduga dapat merepresentasikan keadaan bawah permukaan, mengingat semakin kecil nilai rms error akan semakin mendekati keadaan bawah permukaan. Tabel 2 merupakan rentang nilai resistivitas yang didapatkan dari pengolahan data dan ditentukan berdasarkan referensi [32] dan [33].

**Tabel 2.** Rentang nilai resistivitas

Formasi	Resistivitas ( $\Omega m$ )	Litologi
Endapan	<3	Lempung
Rawa dan	3-10	Lanau
Aluvium	>10	Pasir
Formasi	0-15	Batulempung

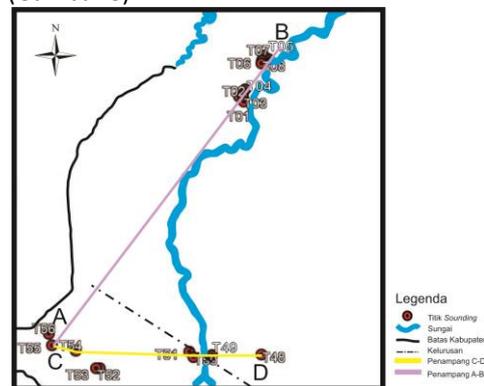
Kasai dan Formasi Muaraenim	15-40	tufaan Batulempung kuarsa
	40-270	Batupasir tufaan
	270-1200	Batupasir kuarsa
	>1200	Batubara



**Gambar 7.** Perbandingan data sintetik dan hasil inversi

### Korelasi Data Pengukuran

Korelasi titik *sounding* yang dilakukan pada daerah penelitian mendapatkan dua hasil penampang korelasi menggunakan nilai resistivitas batuan yang telah didapatkan (Gambar 8).



**Gambar 8.** Peta lintasan korelasi

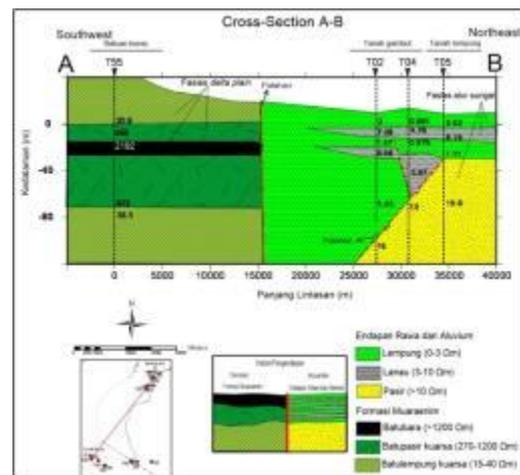
Korelasi pertama dilakukan dari Lapangan "PR" (A) ke Lapangan "MT" (B) yaitu titik *sounding* T55, T02, T04, dan T05 dari arah Baratdaya (*Southwest*) ke Timurlaut (*Northeast*) dengan jarak kurang lebih sejauh 35 km (Gambar 9). Nilai resistivitas dengan rentang 0-16  $\Omega m$  terdapat pada Lapangan "MT" sehingga daerah ini termasuk daerah dengan resistivitas rendah dengan komposisi basah. Sedangkan nilai resistivitas dengan rentang 30-2200  $\Omega m$  terdapat pada Lapangan "PR" sehingga

daerah ini termasuk daerah dengan resistivitas tinggi. Pada Lapangan "MT" nilai resistivitas dengan rentang 0-3  $\Omega$  m diindikasikan sebagai lempung, 3-10  $\Omega$  m diindikasikan sebagai lanau, dan >10  $\Omega$  m diindikasikan sebagai pasir. Kemudian pada Lapangan "PR" nilai resistivitas dengan rentang 15-40  $\Omega$  m diindikasikan sebagai batulempung kuarsa, 270-1200  $\Omega$  m diindikasikan sebagai batupasir kuarsa, dan >1200  $\Omega$  m diindikasikan sebagai batubara.

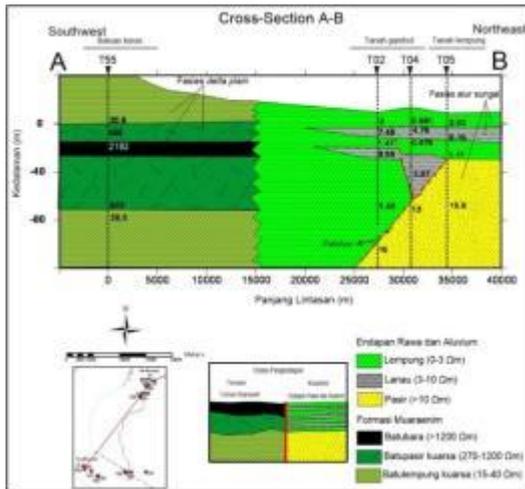
Bagian bawah penampang korelasi ini pada Lapangan "PR" diendapkan lapisan batulempung kuarsa, sedangkan pada Lapangan "MT" diendapkan lapisan pasir. Kemudian lapisan selanjutnya pada titik T55 di atas lapisan batulempung kuarsa terdapat lapisan batupasir kuarsa dengan ketebalan kurang lebih mencapai 80 meter dengan sisipan batubara yang tebalnya kurang lebih mencapai 3 meter dan lapisan paling atas pada titik ini merupakan lapisan batulempung kuarsa. Kemudian untuk titik T02, T04, dan T05 di atas lapisan pasir terdapat perselingan lapisan lempung dan lanau dengan ketebalan kurang lebih mencapai 80 meter.

Dari penampang korelasi tersebut dapat dilihat adanya perubahan lapisan litologi secara lateral dari titik T55 ke T02 yang diduga disebabkan oleh dua faktor, yaitu adanya struktur patahan (Gambar 9) dan kontak antara Formasi Muaraenim dan endapan aluvium (Gambar 10). Patahan tersebut diduga patahan yang merupakan pola dari kelurusan yang berarah Baratlaut - Tenggara yang terdapat pada peta lembar geologi regional yang melintasi daerah tersebut. Struktur patahan tersebut menyebabkan lapisan pada titik T55 tidak menerus dan hilang. Sedangkan untuk kontak Formasi Muaraenim dan endapan aluvium ditandai dengan perubahan lapisan bawah permukaannya yang dapat menunjukkan perubahan fasies. Kemudian terdapat struktur patahan antara T02 dan T04 ditunjukkan dengan adanya ketidak menerus dan terpotongnya lapisan lanau serta pada titik T02-T05 ditunjukkan dengan adanya ketidak menerus lapisan lempung dan lanau yang terpotong dengan lapisan pasir.

Proses pengendapan pada daerah ini diduga dipengaruhi oleh aliran dari sungai dan pasang surut air laut. Hal tersebut dapat dilihat dari litologi yang terendapkan pada korelasi ini memiliki butir yang halus yang disebabkan oleh aktivitas arus dan telah tertransportasi cukup jauh dari sumbernya. Pada Lapangan "PR" endapan yang diduga berumur lebih tua yaitu endapan batulempung kuarsa dan batupasir kuarsa yang tertransportasi oleh air sungai dari batuan asal dan dipengaruhi oleh aktivitas gelombang laut yang kencang sehingga terendapkan di lingkungan sekitar sungai dan laut tersebut. Kemudian diendapkan batubara yang diduga dipengaruhi oleh pasang surut air laut di area *delta plain* yang menjadi tempat akumulasi gambut untuk berkembang. Sehingga pada daerah tersebut diduga terdapat fasies *delta plain*. Pada Lapangan "MT" terdapat lapisan yang memperlihatkan perulangan atau perselingan antara lempung, lanau, dan pasir yang pengendapannya diduga secara lateral disebabkan oleh aliran arus sungai yang merupakan proses pembentukan *point bar* yang terjadi pada sungai yang berkelok (*meandering river*). Dari endapan tersebut diduga terdapat fasies alur sungai yang terendapkan di tepi sungai. Pola pengendapan pada korelasi ini memperlihatkan pola pengendapan menghalus ke atas, karena semakin ke atas batuanannya memiliki butir yang lebih halus.



**Gambar 9.** Penampang hasil korelasi A-B dengan pola patahan



**Gambar 10.** Penampang hasil korelasi A-B dengan perubahan fasies

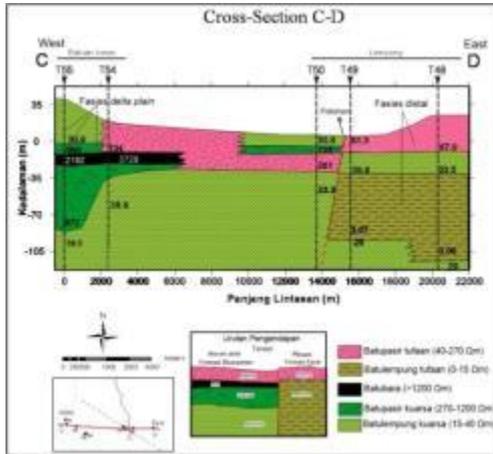
Korelasi kedua dilakukan di Lapangan “PR” dari C ke D yaitu titik *sounding* T55, T54, T50, T49, dan T48 dari arah Barat (*West*) ke Timur (*East*) dengan jarak kurang lebih sejauh 20 km (Gambar 11). Nilai resistivitas dengan rentang 0-15  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batulempung tufaan, 15-40  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batulempung kuarsa, 40-270  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batupasir tufaan, 270-1200  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batupasir kuarsa, dan >1200  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batubara.

Bagian bawah penampang korelasi ini diendapkan lapisan batulempung kuarsa. Kemudian lapisan selanjutnya merupakan lapisan batupasir kuarsa dengan sisipan batubara yang tebalnya kurang lebih mencapai 3 meter dan lapisan paling atas pada titik ini merupakan lapisan batulempung kuarsa. Kemudian untuk titik T48 dan T49 lapisan yang terendapkan selanjutnya adalah lapisan batulempung tufaan dengan ketebalan lapisan kurang lebih mencapai 114 meter dan batupasir tufaan dengan ketebalan kurang lebih 3 meter. Pada bagian atas penampang korelasi ini terdapat lapisan yang diduga mengalami erosi yaitu lapisan batulempung kuarsa, batupasir kuarsa, dan batubara yang tererosikan dengan adanya kehadiran batupasir tufaan. Kemudian dari penampang korelasi tersebut dapat dilihat adanya diskontinu (ketidakterusan) lapisan batuan dari titik T50 ke T49 yang diduga disebabkan oleh kehadiran struktur

patahan. Penentuan indikasi adanya patahan tersebut ditunjukkan dengan perbedaan nilai resistivitas dan penurunan kedudukan lapisan batuan terlihat adanya lapisan batuan yang semakin ke atas yang diduga disebabkan oleh desakan batuan yang berada di titik T50 dan tidak terdapatnya lapisan batulempung tufaan dari titik T49 pada titik T50 yang diduga pola pengendapannya tidak ke titik tersebut karena adanya patahan.

Proses pengendapan pada korelasi ini dipengaruhi oleh aliran sungai, pasang surut air laut, dan aktivitas vulkanik gunung api. Hal tersebut dapat dilihat dari litologi yang terendapkan pada bagian bawah korelasi ini memiliki butir yang halus yang disebabkan oleh arus dan telah tertransportasi cukup jauh dari sumbernya. Pada korelasi endapan yang diduga berumur lebih tua yaitu endapan batulempung kuarsa dan batupasir kuarsa yang tertransportasi oleh air sungai dari batuan asal dan terendapkan di dataran sekitar sungai. Kemudian disusul diendapkannya batubara yang diduga dipengaruhi oleh pasang surut air laut di area *delta plain* yang menjadi tempat akumulasi gambut untuk berkembang. Selanjutnya terendapkan batulempung tufaan dan batupasir tufaan yang mengerosi lapisan batulempung kuarsa dan batupasir kuarsa serta batubara dimana batupasir tufaan dan batulempung tufaan tersebut diduga merupakan produk dari hasil aktivitas vulkanik gunung api yang berada di sekitar daerah tersebut, dan kemudian terendapkan karena adanya proses sedimentasi yang diduga disebabkan oleh transportasi yang cukup jauh oleh aliran sungai sehingga memiliki butir yang lebih halus dibandingkan dengan sumbernya yang kemudian mengerosi lapisan batuan yang sebelumnya telah terendapkan terlebih dahulu. Berdasarkan stratigrafi batuan gunung api, batulempung tufaan dan batupasir tufaan tersebut terendapkan di daerah kaki dan dataran sekitar gunung api yang disebut dengan zona distal, sehingga batulempung tufaan dan batupasir tufaan tersebut merupakan fasies distal. Sehingga pada daerah tersebut diduga terdapat fasies *delta plain*, dan distal. Pola pengendapan korelasi pada daerah ini merupakan pola pengendapan mengasar ke atas, semakin ke

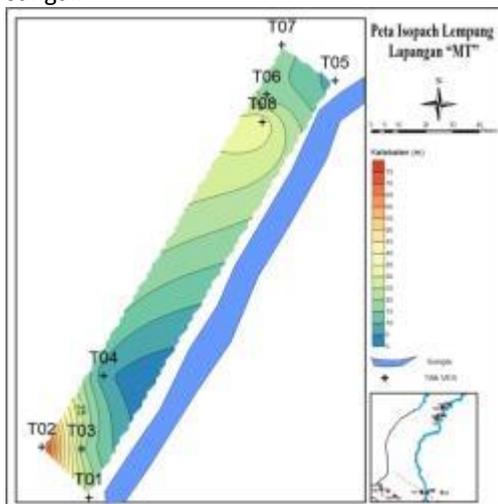
atas endapannya semakin memiliki butir yang lebih kasar dan mengalami perubahan fasies.



**Gambar 11.** Penampang hasil korelasi C-D

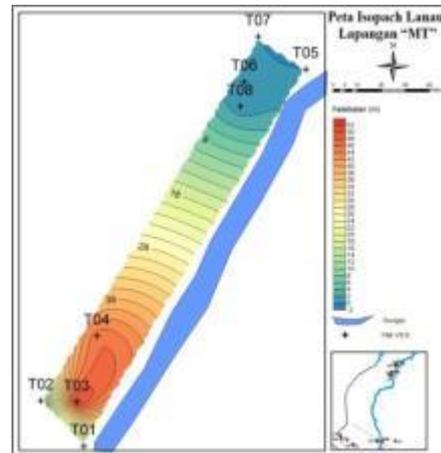
### Peta Isopach

Peta kontur *isopach* untuk lapisan lempung Lapangan “MT” dapat dilihat pada Gambar 12. Lapisan lempung pada daerah penelitian memiliki ketebalan kurang lebih mencapai 75 meter. Daerah yang memiliki lapisan lempung yang paling tebal berada pada titik T02 dan sekitarnya yang ditandai dengan warna merah. Lapisan lempung tersebut semakin menebal ke arah Selatan Baratdaya (*Southwest*). Sedangkan semakin ke Utara Timurlaut (*Northeast*) dan Tenggara (*Southeast*) yaitu pada titik T05 dan T04 lapisan lempung tersebut semakin menipis yang ditandai dengan warna biru. Lapisan lempung pada daerah ini diduga sebagai fasies alur sungai yang terendapkan di tepi sungai.



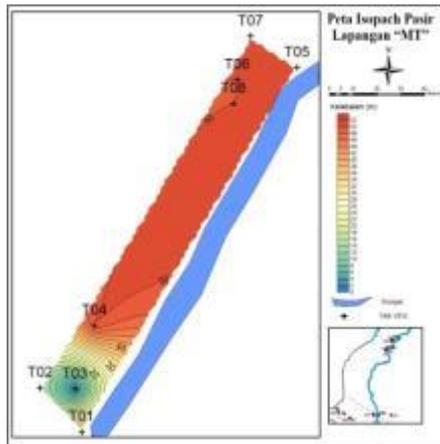
**Gambar 12.** Peta *isopach* lapisan lempung

Peta kontur *isopach* untuk lapisan lanau yang terdapat pada Lapangan “MT” dapat dilihat pada Gambar 13. Lapisan lanau pada lapangan tersebut memiliki ketebalan kurang lebih mencapai 52 meter. Daerah yang memiliki ketebalan lapisan lanau paling tebal terdapat pada titik T03 dan sekitarnya dimana lapisan lanau tersebut semakin menebal ke arah Baratlaut (*Southwest*) yang ditandai dengan warna merah. Sedangkan semakin ke arah Timurlaut (*Northeast*) lapisan lanau tersebut semakin menipis yang ditandai dengan warna biru. Lapisan lanau ini diduga sebagai fasies alur sungai yang terendapkan di tepi sungai.



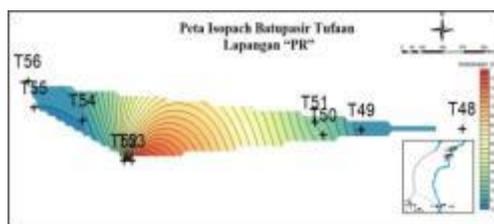
**Gambar 13.** Peta *isopach* lapisan lanau

Peta kontur *isopach* untuk lapisan pasir pada Lapangan “MT” dapat dilihat pada Gambar 14. Lapisan pasir pada daerah penelitian memiliki ketebalan kurang lebih mencapai 52 meter. Daerah yang memiliki lapisan lempung yang paling tebal berada pada titik T05 dan sekitarnya yang ditandai dengan warna merah. Lapisan pasir tersebut semakin menebal ke arah Utara Timurlaut (*Northeast*). Sedangkan semakin ke Selatan yaitu pada titik T03 dan daerah sekitarnya lapisan pasir tersebut semakin menipis yang ditandai dengan warna biru. Lapisan pasir ini diduga sebagai fasies alur sungai yang terendapkan di tepi sungai.



**Gambar 14.** Peta *isopach* lapisan pasir

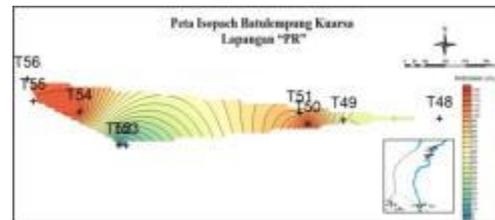
Peta kontur *isopach* untuk lapisan batupasir tufaan pada daerah penelitian yang terdapat pada Lapangan "PR" dapat dilihat pada Gambar 15. Lapisan batupasir tufaan pada daerah penelitian memiliki ketebalan kurang lebih mencapai 135 meter. Daerah yang memiliki lapisan batupasir tufaan yang paling tebal berada pada titik T53 dan sekitarnya dimana lapisan batupasir tufaan tersebut semakin menebal ke arah Selatan (*South*) yang ditandai dengan warna merah. Sedangkan semakin ke Baratdaya (*Southwest*) lapisan batupasir tufaan tersebut semakin menipis yang ditandai dengan warna biru. Lapisan batupasir tufaan ini diduga sebagai fasies distal yang terendapkan di daerah sekitar kaki gunung api dan telah mencapai dataran sehingga teresimentasi dengan material sedimen.



**Gambar 15.** Peta *isopach* lapisan batupasir tufaan

Peta kontur *isopach* untuk lapisan batulempung kuarsa pada daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 16. Lapisan batulempung kuarsa pada daerah penelitian memiliki ketebalan kurang lebih mencapai 125 meter. Daerah yang memiliki lapisan batulempung kuarsa yang paling tebal berada pada titik T55-T54 dan T50 yang

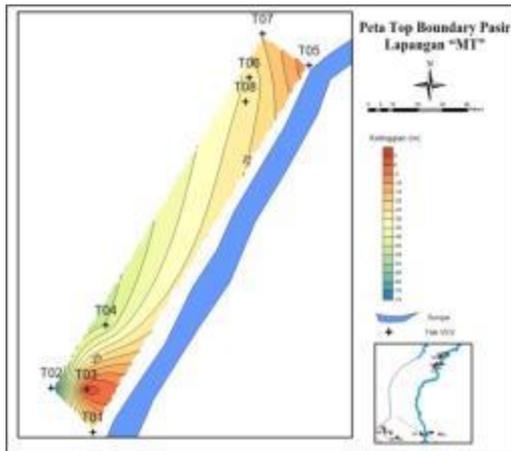
ditandai dengan warna merah. Sedangkan semakin ke arah Selatan (*South*) lapisan batulempung kuarsa tersebut semakin menipis yang ditandai dengan warna biru. Lapisan batupasir kuarsa ini diduga sebagai fasies *floodplain* yang terendapkan di tepi sungai.



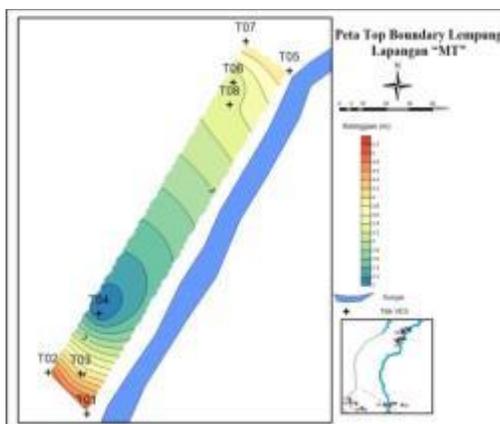
**Gambar 16.** Peta *isopach* lapisan batulempung kuarsa

### **Top Boundary**

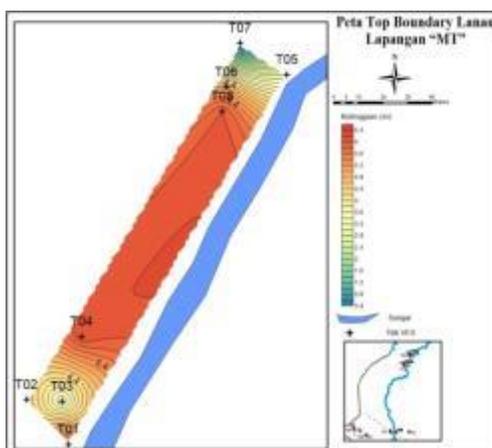
Berdasarkan ketebalan perlapisan litologi, maka didapatkan batas atas dari setiap litologi dari wilayah penelitian. Untuk *top boundary* lapisan pasir (Gambar 17) yang memiliki batas atas lapisan yang paling atas yaitu titik T03 dan T05 yang ditandai dengan warna biru. Kemudian untuk *top boundary* lapisan lempung (Gambar 18) yang memiliki batas atas lapisan yang paling atas yaitu dari titik T01 ke titik T02 yang ditandai dengan warna merah. *Top boundary* lapisan lanau (Gambar 19) yang memiliki batas atas lapisan yang paling atas yaitu pada titik T04 dan T08 yang ditandai dengan warna merah. *Top boundary* lapisan batupasir tufaan (Gambar 20) yang memiliki batas atas lapisan yang paling atas yaitu pada titik T54 yang ditandai dengan warna merah. *Top boundary* lapisan batulempung kuarsa (Gambar 21) yang memiliki batas atas lapisan yang paling atas yaitu pada titik T55 dan T48 yang ditandai dengan warna merah.



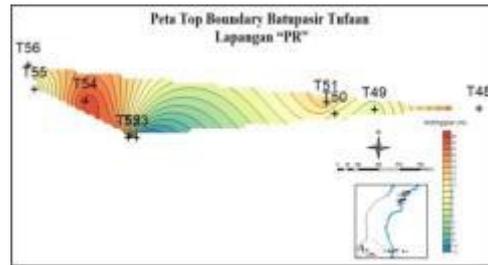
**Gambar 17.** *Top boundary* lapisan pasir



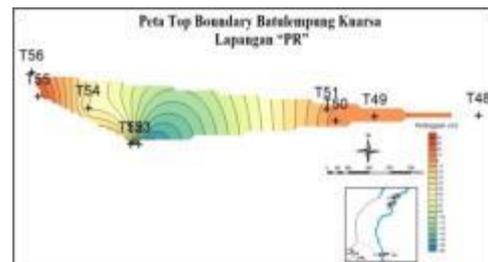
**Gambar 18.** *Top boundary* lapisan lempung



**Gambar 19.** *Top boundary* lapisan lanau



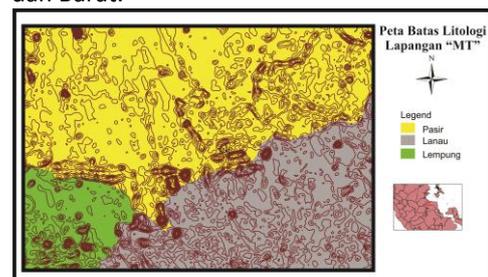
**Gambar 20.** *Top boundary* lapisan batupasir tufaan



**Gambar 21.** *Top boundary* lapisan batulempung kuarsa

### Peta Batas Litologi

Peta batas litologi Lapangan "MT" dapat dilihat pada Gambar 22. Litologi yang didapatkan pada daerah ini terdiri dari batuan sedimen yaitu pasir, lanau, dan lempung. Litologi pasir semakin menipis ke arah Utara dan menebal ke arah Utara dan Timurlaut. Litologi lanau semakin menebal ke Selatan dan Timur. Sedangkan litologi lempung semakin menebal ke Baratdaya dan Barat.



**Gambar 22.** Peta batas litologi Lapangan "MT"

Peta batas litologi Lapangan "PR" dapat dilihat pada Gambar 23. Litologi batupasir tufaan dan batulempung kuarsa pada daerah ini memiliki batas di Timur dan Barat. Batulempung kuarsa pada bagian Timur akan semakin menebal ke arah Tenggara, sedangkan batulempung kuarsa pada Bagian Barat akan semakin menebal

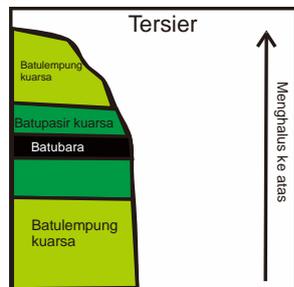
ke arah Barat dan Baratdaya. Sedangkan batupasir tufaan akan menebal ke Timur dan Selatan.



**Gambar 23.** Peta batas litologi Lapangan "PR"

### Fasies Daerah Penelitian

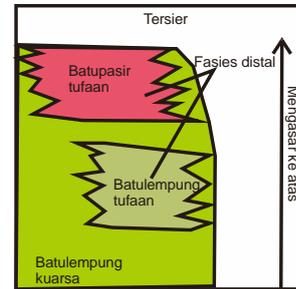
Fasies yang terdapat pada daerah penelitian ada empat yaitu fasies *delta plain*, distal, dan alur sungai. Fasies *delta plain* merupakan fasies yang biasanya terdapat di daerah delta yang memiliki potensi sebagai tempat akumulasi gambut yang terbentuk dari endapan organik. Pada daerah penelitian, sebaran fasies ini berada di Lapangan "PR". Fasies ini terdiri dari batulempung kuarsa, batupasir kuarsa, dan batubara (Gambar 24). Fasies ini didominasi oleh batulempung kuarsa dengan ketebalan diperkirakan kurang lebih mencapai 80 meter. Fasies *delta plain* biasanya berasosiasi dengan fasies *shallow-marine* dan fluvial.



**Gambar 24.** Fasies *delta plain*

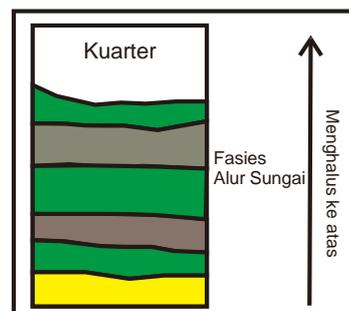
Fasies distal merupakan fasies gunung api yang dihasilkan oleh kegiatan vulkanik suatu gunung api. Fasies distal gunung api terdapat di Lapangan "PR" dan terdiri dari batupasir tufaan dan batulempung tufaan dengan ketebalan kurang lebih mencapai 100 meter. Fasies distal gunung api ini termasuk terendapkan di atas fasies *delta plain* dengan mengerosi lapisan batulempung kuarsa, batupasir kuarsa, dan batubara yang merupakan endapan sedimen (Gambar 25). Fasies ini diduga berasal dari produk aktivitas vulkanik gunung api yang telah tertransportasi oleh

aliran sungai cukup jauh dari sumbernya sehingga memiliki butir yang lebih halus dari sumbernya.



**Gambar 25.** Fasies distal

Fasies alur sungai (Gambar 26) merupakan fasies yang biasanya terdapat di endapan tepi sungai yang terendapkan ditandai dengan lapisannya yang mengalami perselingan atau pengendapan secara lateral (*lateral accretion*) yang disebabkan oleh aktivitas arus sungai yang kemudian akan membentuk *point bar* di sungai yang berkelok (*meandering river*). Pada daerah penelitian, sebaran fasies ini berada di Lapangan "MT". Fasies ini terdiri dari lempung, lanau, dan pasir dengan ketebalan diperkirakan kurang lebih mencapai 80 meter. Fasies alur sungai akan berasosiasi dengan fasies danau, delta, atau *estuarine* dikarenakan tempat pengendapannya merupakan area dengan energi yang rendah.



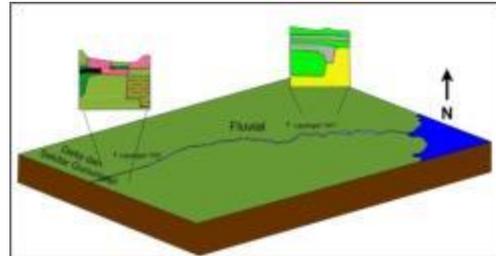
**Gambar 26.** Fasies alur sungai

### Lingkungan Pengendapan

Pada Lapangan "MT" endapan yang terendapkan merupakan endapan kuartar yang terdiri dari Endapan Rawa dan Aluvium. Berdasarkan penampang *cross section* A-B yang dikorelasikan dari arah *Southwest* ke *Northeast* dengan panjang lintasan kurang lebih 35 km, Lapangan "MT" ini terdapat di bagian *Northeast* dari penampang tersebut. Didapatkan bahwa

nilai resistivitas pada daerah tersebut memiliki rentang 0-25  $\Omega$ m sehingga merupakan daerah dengan resistivitas yang rendah dan basah dan terdiri dari batuan sedimen. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya aktivitas aliran sungai yang terdapat di sekitar titik pengukuran, semakin kecil nilai resistivitas menandakan semakin besar pori-pori batuan, sehingga daya tampung airnya semakin besar. Aliran sungai yang tenang dan berada pada daerah dengan ketinggian yang rendah dapat mengendapkan material yang halus karena telah tertransportasi cukup jauh dari sumbernya. Kemudian berdasarkan fasies yang juga telah didapatkan dengan adanya perselingan yang akan membentuk *point bar* sungai, daerah ini diduga terendapkan di lingkungan pengendapan fluvial yang merupakan daerah sungai (Gambar 27). Pola pengendapan pada daerah ini merupakan pola pengendapan vertikal menghalus ke atas yang disebabkan oleh perubahan butir pada endapannya. Semakin ke atas material yang terendapkan memiliki ukuran butir yang lebih halus. Pada Lapangan "PR" endapan yang terendapkan merupakan endapan tersier yang merupakan endapan Formasi Kasai dan Formasi Muaraenim. Berdasarkan fasies yang telah didapatkan, daerah ini terdiri dari lingkungan pengendapan fluvial, delta, dan gunung api. Lingkungan pengendapan fluvial dicirikan dengan adanya fasies *floodplain*. Sedangkan untuk lingkungan pengendapan delta dicirikan dengan adanya sisipan batubara. Kemudian lingkungan pengendapan gunung api dicirikan dengan adanya fasies distal yaitu batupasir tufaan dan batulempung tufaan yang diperkirakan berasal dari aktivitas gunung api yang ada disekitar daerah tersebut. Material yang ada pada batupasir tufaan dan batulempung tufaan tersebut merupakan material yang berasal dari letusan gunung api dan juga karena adanya proses sedimentasi. Endapan pada lingkungan pengendapan fluvial terendapkan terlebih dahulu dibandingkan dengan endapan pada lingkungan pengendapan delta dan gunung api. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil *cross-section* C-D, dimana lapisan batulempung kuarsa dan batupasir kuarsa diduga mengalami erosi dan tergantikan

oleh batubara dan batupasir tufaan serta batulempung tufaan. Endapan pada Lapangan "PR" ini memiliki pola pengendapan mengasar ke atas, semakin ke atas material yang terendapkan memiliki ukuran butir yang kasar.



**Gambar 27.** Lingkungan pengendapan daerah penelitian

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

- 1) Litologi dari penelitian ini ditentukan berdasarkan resistivitas yang didapatkan. Pada Lapangan "MT" nilai resistivitas dengan rentang 0-3  $\Omega$ m diindikasikan sebagai lempung, 3-10  $\Omega$ m diindikasikan sebagai lanau, dan >10  $\Omega$ m diindikasikan sebagai pasir. Pada Lapangan "PR" nilai resistivitas dengan rentang 0-15  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batulempung tufaan, 15-40  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batulempung kuarsa, 40-270  $\Omega$ m batupasir tufaan, 270-1200  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batupasir kuarsa, dan >1200  $\Omega$ m diindikasikan sebagai batubara.
- 2) Korelasi titik *sounding* didapatkan 2 penampang korelasi. Korelasi pertama adalah *cross-section* A-B yang dilakukan dari *Southwest* (Selatan Baratdaya) ke *Northeast* (Utara Timurlaut) didapatkan 4-6 lapisan, yang pada bagian A terdiri dari batulempung kuarsa, batupasir kuarsa, dan batubara, dan pada bagian B terdiri dari lempung, lanau, dan pasir. Korelasi kedua adalah *cross-section* C-D yang dilakukan dari *West* (Barat) ke *East* (Timur) didapatkan 4-5 lapisan, yang terdiri dari batulempung kuarsa, batulempung tufaan, batupasir tufaan, batupasir kuarsa, dan batubara.

- 3) Struktur geologi yang terdapat pada wilayah penelitian merupakan struktur patahan yang merupakan pola struktur dari kelurusan yang terdapat pada peta lembar geologi regional dan ditandai dengan ketidakmenerusan serta terpotongnya lapisan batuan.
- 4) Fasies yang diduga terdapat pada wilayah penelitian terdiri dari fasies alur sungai yang sebarannya terdapat pada Lapangan "MT", fasies *delta plain*, dan distal yang sebarannya terdapat pada Lapangan "PR".
- 5) Lingkungan pengendapan daerah penelitian merupakan lingkungan pengendapan fluvial untuk Lapangan "MT". Sedangkan lingkungan pengendapan untuk Lapangan "PR" merupakan lingkungan pengendapan delta, dan gunung api.

#### Acknowledgements

Mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing Dr. Ir. Agus Laesanpura, M.S. sebagai dosen pembimbing I dan Rizka S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing II, kemudian Bapak Ruhul Fidaus, S.T., M.T. sebagai dosen wali, serta dosen - dosen Teknik Geofisika Institut Teknologi Sumatera yang telah memberikan ilmu serta mendidik penulis selama perkuliahan.

#### References

- [1] "Official Website Pemerintah Kab. Tanjung Jabung Timur," 2018. [Online]. Available: <https://tanjabtimkab.go.id/>. [Accessed: 21-Dec-2019].
- [2] N. P. James and R. G. Walker, "Facies Models: response to sea level changes," *Geol. Assoc. Canada*, p. 407, 1992.
- [3] B. Mangga, S., Santosa, S., Hermanto, *Peta Geologi Lembar Jambi*. 1993.
- [4] M. H. Loke, "2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys," *Tutor. 2-D 3-D Electr. imaging Surv.*, no. July, p. 136, 2004.
- [5] Y. F. Husni and Ansosry, "Identifikasi Sungai Bawah Tanah Berdasarkan Nilai Resistivitas Batuan Pada Danau Karst Tarusan Kamang," *Bina Tambang*, vol. 4, no. 1, pp. 212–222, 2018.
- [6] R. Sinha, G. S. Yadav, S. Gupta, A. Singh, and S. K. Lahiri, "Geo-electric resistivity evidence for subsurface palaeochannel systems adjacent to

Harappan sites in northwest India," *Quat. Int.*, vol. 308–309, pp. 66–75, 2013.

[7] A. K. Waswa, "Application of Electrical Resistivity Method in Mapping Underground River Channels: A Case Study of Kabatini Area in the Kenyan Rift Valley," *Univers. J. Geosci.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–14, 2019.

[8] A. T. Batayneh, "Application of geoelectric methods on paleoenvironments of the Qa'el-Jufr lake, southeastern Jordan Plateau," *J. King Saud Univ. - Sci.*, vol. 23, no. 4, pp. 381–388, 2011.

[9] W. M. Telford, *Applied Geophysics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

[10] I. Hendrajaya, L dan Arif, "Geolistrik Tahanan Jenis," Bandung, 1990.

