

Interpretasi Data *Vertical Electrical Sounding* Konfigurasi Schlumberger untuk Mengidentifikasi Lingkungan Pengendapan Endapan Fluvial di Daerah X, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi

Mangidotua Manullang¹, Agus Laensapura², Rizka³

¹ Program Studi Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia, 35365

² Program Studi Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia, 35365

³ Program Studi Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia, 35365

* Corresponding E-mail: manqido24@gmail.com

Abstract: *In general, the research area is included in the South Sumatra Basin, Jambi Sub-Basin located in Tanjung Jabung Barat Regency, Jambi Province which is in the alluvial and coastal sediment units which are part of the quaternary sediment deposits. The alluvial deposit unit is the youngest layer in the South Sumatra Basin. Fluvial deposits are the constituent material of alluvial plains, so it can be said that alluvial plains have a good potential as a reservoir that functions as a source of groundwater and petroleum. The method used in this research is the Schlumberger configuration vertical electrical sounding (VES) geoelectric method, to identify subsurface lithology and the depositional environment of the study area. The resistivity range $<1 \Omega m$ is lithology of mud, $1-10 \Omega m$ is lithology of clay and $10-20 \Omega m$ is lithology of sand. In general, the study area is interpreted as a floodplain facies whose depositional environment is fluvial.*

Keywords: *South Sumatra Basin, Jambi Sub-Basin, Vertical Electrical Sounding, Schlumberger, Fluvial, Depositional Environment*

Abstrak: Secara umum daerah penelitian termasuk ke dalam Cekungan Sumatera Selatan, Sub-Cekungan Jambi yang berlokasi di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi yang berada pada satuan endapan aluvial dan endapan pantai yang merupakan bagian dari endapan sedimen kuartar. Satuan endapan aluvial merupakan lapisan termuda pada Cekungan Sumatera Selatan. Endapan fluvial merupakan material penyusun dari dataran aluvial sehingga dapat dikatakan dataran aluvial memiliki potensi yang cukup baik sebagai reservoir yang berfungsi menjadi sumber air tanah dan minyak bumi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik Vertical Electrical Sounding (VES) konfigurasi Schlumberger, untuk mengidentifikasi litologi bawah permukaan, fasies dan lingkungan pengendapan daerah penelitian. Rentang resistivitas $<1 \Omega m$ merupakan litologi lumpur, $1-10 \Omega m$ merupakan litologi lempung dan $10-20 \Omega m$ merupakan litologi pasir. Secara umum daerah penelitian diinterpretasi sebagai fasies dataran banjir yang lingkungan pengendapannya berada pada fluvial.

Kata Kunci : Cekungan Sumatera Selatan, Sub-Cekungan Jambi, Vertical Electrical Sounding, Schlumberger, Fluvial, Lingkungan Pengendapan

Pendahuluan

Cekungan Sumatera Selatan merupakan cekungan yang terletak di wilayah Provinsi Jambi, Provinsi Sumatera Selatan dan sebagian di Provinsi Lampung. Cekungan Sumatera Selatan merupakan salah satu cekungan sedimen belakang busur tersier yang berada pada zona paparan sunda dan busur dalam vulkanik. Secara umum daerah penelitian termasuk ke dalam Cekungan Sumatera Selatan, Sub-Cekungan Jambi yang berlokasi di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi

yang berada pada satuan endapan alluvial dan endapan pantai yang merupakan bagian dari endapan sedimen kuartar. Satuan endapan aluvial merupakan lapisan termuda pada Cekungan Sumatera Selatan yang secara umum didominasi oleh litologi lempung, lanau, pasir, lumpur, kerikil dan kerakal. Material ini merupakan material yang berasal dari hasil erosi sedimen fluvial yang ditransportasi melalui sungai dan diendapkan pada dataran aluvial.

Lingkungan pengendapan didefinisikan sebagai suatu kondisi dengan parameter fisik, kimia dan

biologi tertentu yang berhubungan dengan suatu unit geomorfik yang memiliki geometri dan ukuran tertentu di mana sedimen dapat diendapkan [1]. Untuk menentukan lingkungan pengendapan, studi litofasies merupakan salah satu cara yang selama ini banyak diterapkan oleh para peneliti, baik menggunakan data permukaan maupun data bawah permukaan. Menurut [2] ada lima parameter pada studi litofasies yang dapat digunakan untuk menentukan lingkungan pengendapan, yaitu geometri, litologi, struktur sedimen, pola arus purba, dan fosil.

Daerah pesisir kabupaten Tanjung Jabung Barat merupakan daerah yang berada di dataran alluvial. Endapan alluvial merupakan material penyusun dari dataran alluvial yang mempunyai potensi yang cukup baik sebagai sumber air tanah, minyak bumi dan uranium[3]. Sungai Tungkal yang melalui daerah ini sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan ekonomi dan pembangunan di daerah tersebut. maka untuk penataan daerah ini diperlukan informasi dasar lapisan atas permukaan dan lapisan bawah permukaan.

Oleh sebab itu, untuk mengetahui gambaran kondisi bawah permukaan diperlukan studi khusus seperti survei geofisika. Salah satu metode dari geofisika yang sering digunakan untuk analisis bawah permukaan adalah metode geolistrik, metode ini memanfaatkan sifat aliran listrik yang diinjeksikan ke dalam bumi. Metode ini nantinya akan memberikan nilai variasi resistivitas batuan dan mineral yang ada di bawah permukaan bumi.

Metode geolistrik memiliki beberapa metode teknik pengukuran di antaranya adalah *Electrical Resistivity Tomography* (ERT) dan *Vertical Electrical Sounding* (VES). Metode ERT adalah salah satu teknik pengukuran dalam geolistrik yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai variasi resistivitas baik secara lateral maupun vertikal. Metode VES adalah salah satu teknik pengukuran dalam geolistrik yang bertujuan untuk mengetahui variasi sebaran nilai resistivitas lapisan bawah permukaan secara vertikal.

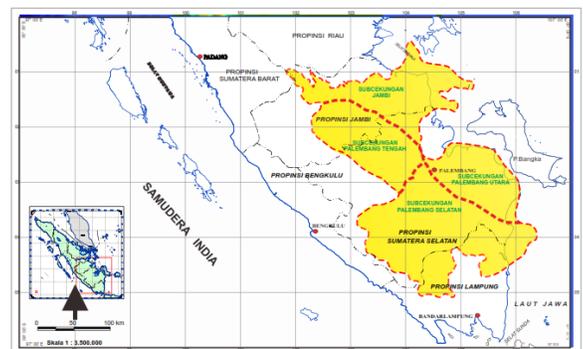
Pada penelitian ini digunakan metode geolistrik VES dengan konfigurasi *Schlumberger*. Metode VES digunakan untuk mengetahui litologi batuan, untuk mengidentifikasi fasies dan lingkungan pengendapan daerah penelitian. Dengan ini dapat diketahui kedalaman, ketebalan dan persebaran dari material yang terendapkan di daerah penelitian. Penulis berharap penelitian tugas akhir

dapat memberikan informasi mengenai litologi batuan penyusun daerah penelitian.

Penelitian tentang lingkungan pengendapan ataupun analisis deposit sedimen menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya seperti [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12]. Namun, belum pernah dilakukan penelitian tentang lingkungan pengendapan menggunakan *Vertical Electrical Sounding* di daerah X, Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Sehingga penulis melakukan penelitian interpretasi data *Vertical Electrical Sounding* untuk mengidentifikasi lingkungan pengendapan endapan aluvial dengan harapan dapat memberikan informasi bawah permukaan yang nantinya berguna untuk kegiatan eksplorasi ataupun eksploitasi.

Metode

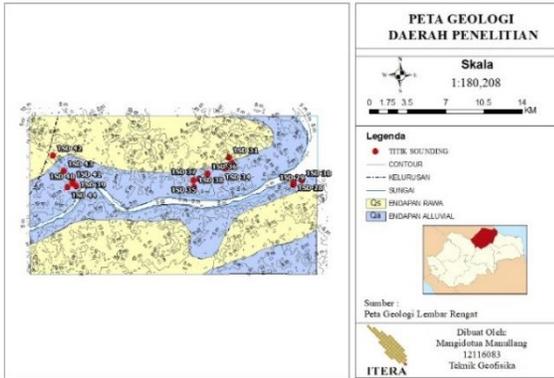
Daerah penelitian berada pada Cekungan Sumatera Selatan Sub-Cekungan Jambi yang berlokasi di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Sub-Cekungan Jambi adalah salah satu cekungan kecil pada Cekungan Sumatera Selatan seperti yang terlihat pada Gambar 1



Gambar 1. Peta daerah penelitian Cekungan Sumatera Selatan Sub-Cekungan Jambi [13]

Penelitian ini dilakukan di daerah X yang berada pada dataran sedimen kuartar yang terdiri dari 16 titik pengukuran. Daerah penelitian ini termasuk kedalam peta lembar geologi ringat yang berada pada endapan aluvial dan pantai serta endapan rawa yang berumur holosen yang merupakan bagian dari sedimen kuartar.

Untuk peta geologi daerah penelitian serta persebaran titik-titik pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta geologi dan persebaran titik-titik pengukuran daerah penelitian

Metode resistivitas (tahanan jenis) adalah salah satu dari metode geolistrik yang digunakan untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasarkan perbedaan resistivitas batuan. Dasar dari metode resistivitas adalah Hukum Ohm yaitu dengan cara mengalirkan arus ke dalam bumi melalui elektroda potensial. Dalam metode geolistrik resistivitas terdapat 2 metode dalam pengambilan data, yaitu: metode geolistrik resistivitas *mapping* dan metode geolistrik resistivitas *sounding*. Metode resistivitas *mapping* adalah metode resistivitas yang bertujuan untuk mengetahui gambaran penampang variasi resistivitas lapisan bawah permukaan secara horizontal. Sedangkan metode geolistrik resistivitas *sounding* bertujuan untuk mengetahui variasi resistivitas lapisan batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal.

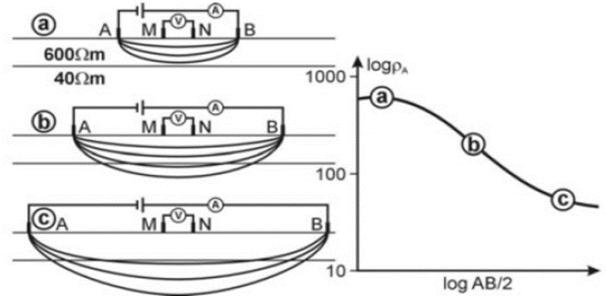
Menurut [14] tahanan jenis yang terukur pada metode geolistrik bukanlah tahanan jenis yang sesungguhnya, melainkan tahanan jenis semu (*apparent resistivity*). Konsep tahanan jenis semu dengan menganggap medium berlapis terdiri dari dua lapisan yang mempunyai tahanan jenis berbeda (ρ_1 dan ρ_2). Medium dua lapis ini dianggap sebagai medium satu lapis homogen yang memiliki satu nilai tahanan jenis yaitu tahanan jenis semu ρ_a dalam pengukuran.

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

Dengan ρ_a adalah tahanan jenis semu yang bergantung pada jarak elektroda.

Konfigurasi *Schlumberger* merupakan metode pengukuran geolistrik tahanan jenis yang sering

digunakan untuk analisis bawah permukaan. Konfigurasi ini menggunakan empat buah elektroda, dua elektroda arus dan dua elektroda potensial yang disusun dalam satu garis lurus, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Konfigurasi *Schlumberger* [15]

Nilai K konfigurasi *Schlumberger*, sebagai berikut:

$$K = \pi \frac{AB/2^2 - MN/2^2}{2MN/2} \quad (2)$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengolahan Data Geolistrik 1D

Pengolahan data resistivitas 1D dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara inversi dan cara manual. Cara inversi dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Ip2win sedangkan cara manual dengan menggunakan bantuan *Microsoft excel* dengan menggunakan data sintetik. Berdasarkan hasil pengolahan data resistivitas 1D yaitu data *Vertical Electrical Sounding* (VES) diperoleh data berupa kurva-kurva *sounding* baik secara inversi maupun secara manual. Berdasarkan kurva-kurva ini dilakukan interpretasi secara kualitatif dan kuantitatif. Interpretasi kualitatif dilakukan dengan menganalisa jumlah lapisan dan tipe kurva *sounding*, sedangkan interpretasi kuantitatif dilakukan dengan menganalisa nilai ketebalan dan resistivitas, melakukan korelasi dengan data sintetik dan menjelaskan arti nilai *error* yang diperoleh.

Interpretasi Kualitatif Pemodelan 1D

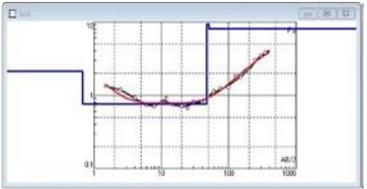
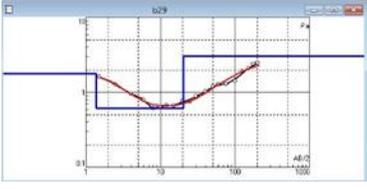
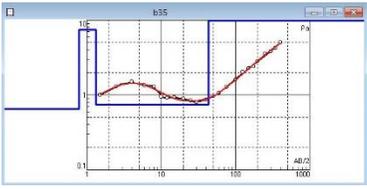
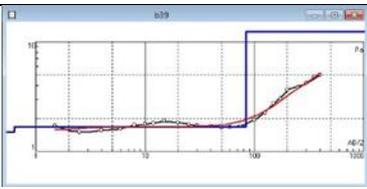
Berdasarkan hasil pengukuran *Vertical Electrical Sounding* (VES) didapatkan hasil model bawah permukaan yang kemudian digunakan untuk mengidentifikasi litologi bawah permukaan. Identifikasi litologi bawah permukaan diperoleh dari parameter fisis *Vertical Electrical Sounding* (VES) yaitu nilai resistivitas. Adapun interpretasi litologi batuan berdasarkan pengukuran geolistrik resistivitas yang dilakukan di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan interpretasi model 1D secara

kualitatif. Secara umum tipe kurva *sounding* terdiri dari empat tipe yaitu tipe H ($\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$), tipe K ($\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$), tipe A ($\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$), dan tipe Q ($\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$), ada juga gabungan dari beberapa kurva seperti tipe KH dan tipe HK tipe kurva ini biasanya terdiri dari empat lapisan. Secara umum tipe kurva *sounding* daerah penelitian terdiri dari empat tipe kurva yaitu tipe kurva H sebanyak tujuh buah, kurva KH sebanyak tujuh buah, kurva HK sebanyak 1 buah, dan tipe kurva A sebanyak satu buah.

Table 1. Rentang resistivitas litologi batuan daerah penelitian [16]

Formasi	Nilai Tahanan Jenis (Ωm)	Litologi
Aluvium dan Endapan Pantai	$\rho < 1$	Lumpur (<i>mud</i>)
	1 - 10	Lempung (<i>clay</i>)
	10 - 20	Pasir (<i>sand</i>)
	$\rho \geq 100$	Pasir Kerikil

Tabel 2. Interpretasi kualitatif model 1D

Titik <i>sounding</i>	Lapisan	Resistivitas (Ωm)	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Tipe Kurva	Estimasi Litologi	Representasi <i>Sounding</i>
TSD-28	1	2.1	0.67	0.67	HK	Lumpur	
	2	0.763	46.3	47		Lumpur	
	3	9.26	3.78	50.8		Lempung	
	4	8.08	3.78 ~	50.8 ~		Lempung	
TSD-29	1	1.77	1.38	1.38	H	Lempung	
	2	0.614	19	20.3		Lumpur	
	3	3.04	19 ~	20.3 ~		Lempung	
TSD-35	1	0.654	0.781	0.781	KH	Lumpur	
	2	7.43	0.528	1.31		Lempung	
	3	0.74	39	40.3		Lumpur	
	4	10	39 ~	40.3 ~		Lempung	
TSD-39	1	1.49	0.637	0.637	A	Lempung	
	2	1.68	83.6	84.2		Lempung	
	3	12.3	83.6 ~	84.2 ~		Pasir	

Interpretasi Kuantitatif Pemodelan 1D

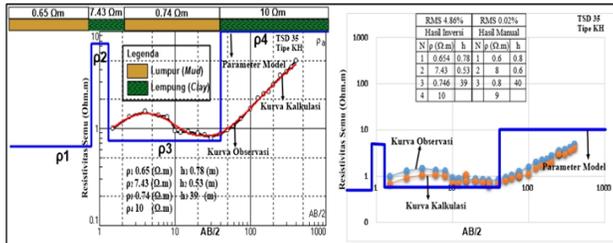
Interpretasi model 1D secara kuantitatif dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar tersebut menjelaskan hubungan data inversi dengan data sintetik serta menjelaskan nilai ketebalan dan resistivitas kondisi bawah permukaan. Dari hasil

interpretasi secara kuantitatif untuk kurva warna biru merupakan parameter model, kurva warna hitam merupakan kurva observasi yang menjelaskan data observasi (data lapangan) sedangkan kurva warna merah menjelaskan data kalkulasi. Berdasarkan kurva tersebut diperoleh model bawah permukaan yang terdiri dari empat

lapisan dengan nilai resistivitas dan ketebalan yang bervariasi. Secara umum dari hasil interpretasi kuantitatif terlihat hubungan kedekatan antara model inversi dengan model sintetik. Dimana jika semakin kecil nilai *error* yang dihasilkan maka dapat dianggap nilai resistivitas semu observasi semakin mendekati nilai resistivitas kalkulasi yang dihasilkan [17]. Untuk perbandingan hasil inversi dan hasil sintetik yang menjelaskan resistivitas dan ketebalan lapisan bawah permukaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan hasil inversi dengan hasil sintetik TSD 35

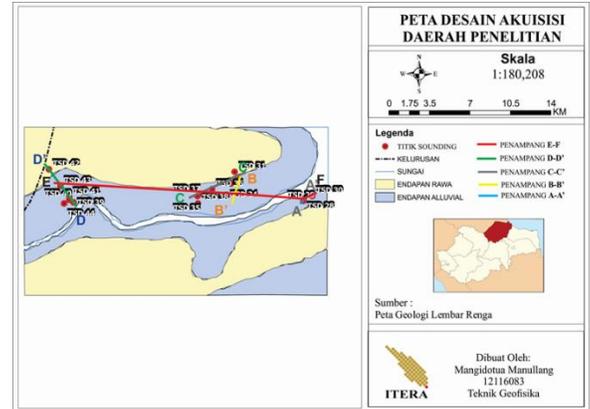
RMS 4.86%			RMS 7.02%		
Hasil Inversi			Hasil Manual		
N	ρ (Ω .m)	h (m)	N	ρ (Ω .m)	h (m)
1	0.654	0.78	1	0.6	0.8
2	7.43	0.53	2	8	0.6
3	0.746	39	3	0.8	40
4	10		4	9	



Gambar 4. Interpretasi kuantitatif titik sounding 35

Model 2D

Berdasarkan hasil interpretasi dan analisis model 1D diperoleh data litologi bawah permukaan daerah penelitian selanjutnya dilakukan pemodelan 2D. Pemodelan 2D diperoleh dari hasil korelasi titik sounding daerah penelitian. Hal ini bertujuan untuk melihat kemenerusan litologi bawah permukaan pada daerah penelitian. Gambar 5 merupakan peta desain akuisisi penelitian yang menggambarkan lintasan korelasi pada daerah penelitian.

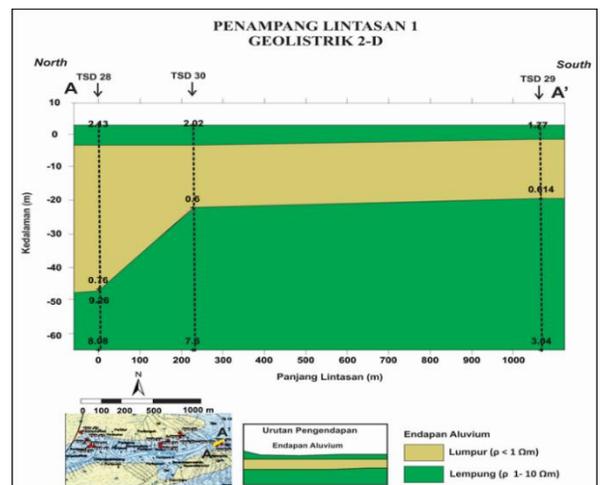


Gambar 5. Peta Desain akuisisi daerah penelitian

Berikut ini merupakan penampang melintang model 2D hasil korelasi titik sounding daerah penelitian.

Lintasan 1 (korelasi TSD 28, TSD 29, TSD 30)

Pada lintasan 1 seperti yang terlihat pada Gambar 6 merupakan penampang 2D *Resistivity cross-section* yang berarah dari Utara ke Selatan. Berdasarkan penampang lintasan 1 yang melalui 3 titik sounding, yaitu TSD-28, TSD-29, dan TSD-30, Ketiga titik sounding ini berada pada satuan endapan aluvial dan endapan pantai yang didominasi oleh sedimen halus seperti lempung dan lumpur. Litologi lempung ini dapat ditemukan dari permukaan tanah hingga kedalaman sekitar 4 m dengan nilai resistivitas sebesar 1-10 Ω m. Pada penampang ini ditemukan juga lapisan lempung pada kedalaman sekitar 21- 60 m yang membaji ke arah Utara.

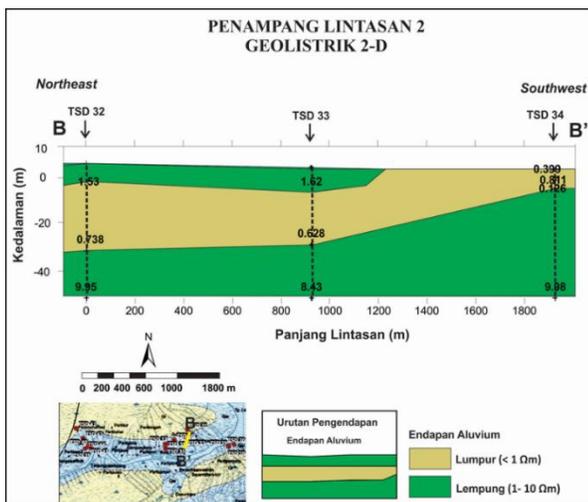


Gambar 6. Penampang lintasan 1 arah Utara – Selatan

Selain menunjukkan persebaran lempung, penampang ini juga menunjukkan persebaran sedimen lumpur. Lumpur ini berada pada lapisan yang memiliki rentang resistivitas $<1 \Omega\text{m}$ dan berada pada kedalaman sekitar 4.5 m yang persebarannya merata pada ketiga titik sounding dan mengalami pembajian ke arah Selatan. Pada penampang ini litologi lempung yang berada pada bagian bawah merupakan litologi lempung yang berstruktur massif yang diinterpretasikan sebagai fasies dataran banjir. Ke arah atasnya merupakan litologi lumpur dengan ketebalan sekitar 18 m yang membaji ke arah Utara, dan bagian atas merupakan litologi lempung sebagai tanah penutup dengan ketebalan sekitar 3 m yang diinterpretasikan sebagai endapan aluvial. Sedangkan untuk lokasi titik sounding ini tanah bagian permukaan yang teramati oleh mata merupakan tanah rawa. Secara umum daerah ini termasuk ke dalam fasies dataran banjir (*flood plain*) yang berasal dari endapan fluvial hasil erosi yang diendapkan oleh air sungai di tempat yang lebih memiliki topografi lebih rendah dan mengikuti aliran sungai.

Lintasan 2 (korelasi TSD 32, TSD 33, TSD 34)

Pada Lintasan 2 seperti yang terlihat pada Gambar 7 merupakan penampang 2D *Resistivity Cross Section* yang terdiri dari tiga titik sounding yaitu titik TSD-32, TSD-33, TSD-34 yang berarah Timur Laut-Barat Daya. Pada penampang ini didominasi oleh litologi lempung yang persebarannya merata di semua titik sounding, dimana untuk bagian atas merupakan litologi lempung yang berada pada kedalaman sekitar 2 m hingga 4.5 m pada titik sounding TSD 32 dan TSD 33, lempung juga ditemukan pada kedalaman sekitar 10 m hingga 45 m yang membaji ke arah Timur Laut.

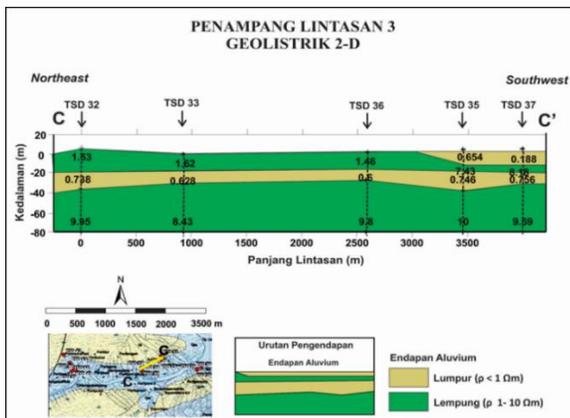


Gambar 7. Penampang lintasan 2 arah Timur Laut-Barat Daya

Selain menunjukkan persebaran lempung penampang ini juga menunjukkan persebaran sedimen lumpur, untuk litologi lumpur ditemukan pada kedalaman sekitar 2 m di bawah permukaan yang merata pada semua titik sounding pada lintasan ini dan membaji ke arah Timur-Laut. Penampang ini dicirikan pada bagian bawahnya oleh litologi lempung yang membaji ke arah Barat Daya. Bagian atasnya ditutupi oleh litologi lempung sebagai tanah penutup secara umum daerah ini merupakan fasies dataran banjir (*flood plain*) dengan struktur sedimen masif dan diinterpretasikan sebagai endapan dataran aluvial. Endapan litologi lempung pada daerah ini berasal dari endapan fluvial yang dipengaruhi oleh erosi yang kemudian diendapkan oleh aliran sungai dan membentuk daerah fluvial. Litologi lumpur diduga berasal dari hasil endapan banjir air sungai yang terakumulasi kemudian terendapkan dan menjadi litologi penyusun fluvial.

Lintasan 3 (Korelasi TSD 32, 35, 36, 37, 38)

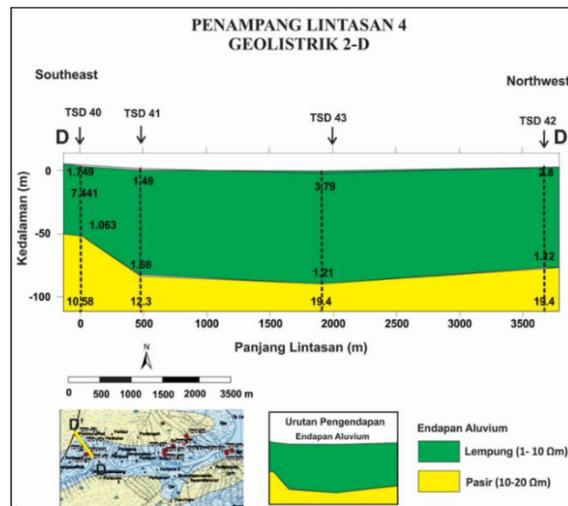
Berdasarkan penampang Lintasan 3 yang melalui 5 titik sounding yaitu TSD-32, TSD-35, TSD-33, TSD-37, dan TSD-36 seperti yang terlihat pada Gambar 8 Kelima titik sounding ini berarah Timur Laut Barat Daya, yang memiliki topografi yang berbeda. Pada hasil korelasi kelima titik ini dapat diketahui bahwa batuan penyusun daerah ini didominasi oleh lempung. Bagian atas daerah ini merupakan tanah rawa seperti lempung. Untuk litologi lempung pada daerah ini terdapat dua bagian yaitu lempung dangkal dan lempung dalam. Untuk lempung dangkal yang mencakup lapisan permukaan terdapat pada kedalaman sekitar 0 hingga 20 m dengan nilai resistivitas $1-10 \Omega\text{m}$ yang membaji ke arah Barat Daya sedangkan lempung dalam ditemukan pada kedalaman sekitar 40 m hingga 70 m dengan nilai resistivitas $1-10 \Omega\text{m}$ yang merata di semua titik sounding pada lintasan ini. Selain menunjukkan persebaran material lempung penampang ini menunjukkan persebaran litologi lumpur yang terdapat pada kedalaman sekitar 20 m hingga 40 m dengan nilai resistivitas $<1 \Omega\text{m}$ yang merata di seluruh titik sounding pada lintasan ini, litologi lumpur juga ditemukan pada bagian atas tepatnya pada titik sounding 35 dan 37. Secara umum daerah ini termasuk ke dalam fasies dataran banjir (*flood plain*) yang berstruktur masif, fasies ini diinterpretasikan sebagai endapan dataran banjir. Untuk fasies lempung pada daerah ini berasal dari hasil erosi material fluvial yang tertransportasi oleh sungai dan diendapkan membentuk daerah fluvial.



Gambar 8. Penampang lintasan 3 arah Timur Laut – Barat Daya.

Lintasan 4 (Korelasi TSD 39, 40, 43, 42)

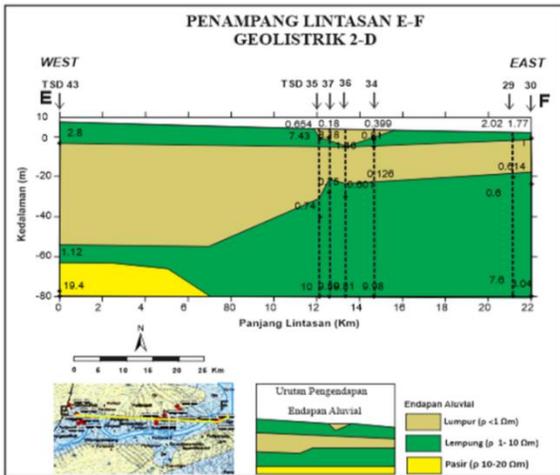
Berdasarkan penampang Lintasan 4 yang melalui empat titik *sounding* yaitu, titik TSD-39, TSD-40, TSD-43, dan TSD-42 yang berarah Tenggara Barat Laut seperti pada Gambar 9 topografi di daerah ini relatif datar, litologi batuan pada penampang ini terdiri dari litologi lempung dan litologi pasir. Pada gambaran lapisan batuan penyusun bawah permukaan daerah ini didominasi oleh lempung yang cukup tebal pada kedalaman sekitar 0.5 m hingga 55 m dengan nilai resistivitas sekitar 1-10 Ωm dan untuk lapisan kedua merupakan litologi pasir pada kedalaman sekitar 56 m hingga 10 m dengan nilai resistivitas sekitar 10-20 Ωm yang membaji ke arah Barat Laut dengan ketebalan sekitar 30 m. Pada bagian bawah penampang ini didapatkan litologi pasir, sedangkan bagian atasnya merupakan litologi lempung yang cukup tebal. Daerah ini diidentifikasi sebagai fasies dataran banjir (*flood plain*) dengan struktur sedimen yang menghalus ke atas (*finning upward*). Secara umum litologi lempung dan litologi pasir pada penampang ini diinterpretasikan sebagai endapan dataran aluvial. Litologi batuan pada daerah ini berasal dari material fluvial yang mengalami erosi akibat pengaruh air hujan dan gravitasi bumi yang tertransportasi oleh sungai dan diendapkan membentuk dataran aluvial dan sebagian titik *sounding* di daerah ini termasuk ke dalam endapan rawa yang berasal dari limpasan sungai.



Gambar 9. Penampang lintasan 4 arah Tenggara – Barat Laut.

Lintasan 5 (Korelasi TSD 43, 35, 37, 36, 34, 29, 30)

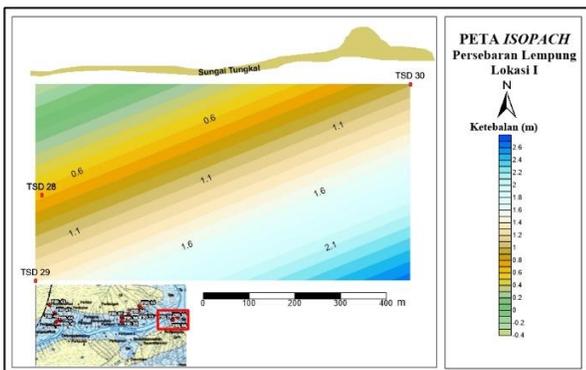
Penampang Lintasan 5 atau penampang E-F seperti pada Gambar 10 merupakan penampang lintasan yang panjang yang searah dengan aliran sungai, penampang ini memanjang dari arah Barat ke Timur, penampang ini melewati tujuh titik *sounding* dari topografi yang lebih tinggi hingga topografi rendah. Berdasarkan gambaran penampang bawah permukaan dapat diinterpretasikan litologi bawah permukaan penampang ini yang mana menunjukkan semua litologi yang ada pada daerah penelitian, untuk resistivitas sekitar 10-20 Ωm diinterpretasikan sebagai litologi pasir, resistivitas 1-10 Ωm merupakan litologi lempung dan resistivitas <1 Ωm merupakan litologi lumpur (*mud*). Penampang ini juga menunjukkan dimana lapisan lempung terdiri dari lempung permukaan dan lempung dalam, untuk lempung permukaan mengalami pembajian ke arah Timur sedangkan untuk lempung dalam mengalami pembajian ke arah Barat yang berarti lempung dalam semakin ke arah Barat semakin menipis sedangkan untuk litologi lumpur semakin ke arah Timur mengalami pembajian ke arah Timur yang berarti semakin ke Timur semakin menipis. Untuk litologi lempung dan lumpur terdapat secara merata di sepanjang lintasan sedangkan litologi pasir hanya terdapat pada titik *sounding* 43 titik ini mewakili dari semua titik *sounding* yang ada di daerah Barat.



Gambar 10. Penampang Lintasan 5 arah Barat-Timur

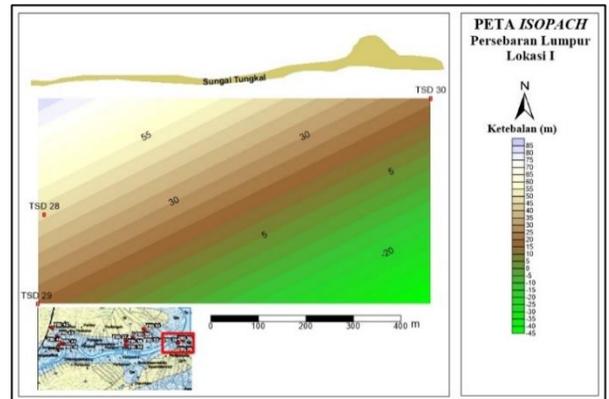
Peta Isopach

Peta *isopach* merupakan peta yang menggambarkan garis-garis yang menghubungkan titik-titik suatu formasi/lapisan dengan ketebalan yang sama. Berdasarkan peta ini dapat ditentukan persebaran ketebalan lapisan dengan litologi yang sama pada setiap titik *sounding*. Gambar 5.16 sampai dengan Gambar 5.21 merupakan peta *isopach* penyusun litologi daerah penelitian yang digolongkan berdasarkan tiga lokasi, lokasi I, II dan III.



Gambar 11. Peta *isopach* persebaran litologi lempung pada lokasi I

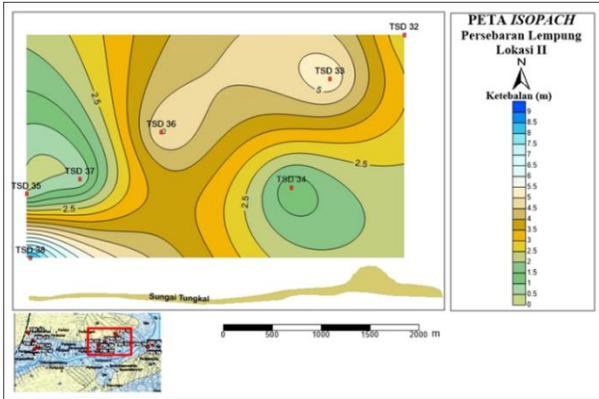
Gambar 11 merupakan peta *isopach* persebaran litologi lempung pada lokasi I. Peta ini menggambarkan ketebalan litologi lempung pada daerah ini, berdasarkan peta ini dapat diinterpretasikan bahwa litologi lempung mengalami penebalan ke arah Selatan yaitu ke arah titik *sounding* 29 pada titik ini merupakan lapisan litologi lempung yang lebih tebal dibandingkan dengan titik lainnya pada lokasi ini. Lapisan litologi lempung ini diinterpretasikan sebagai fasies dataran banjir (*floodplain*).



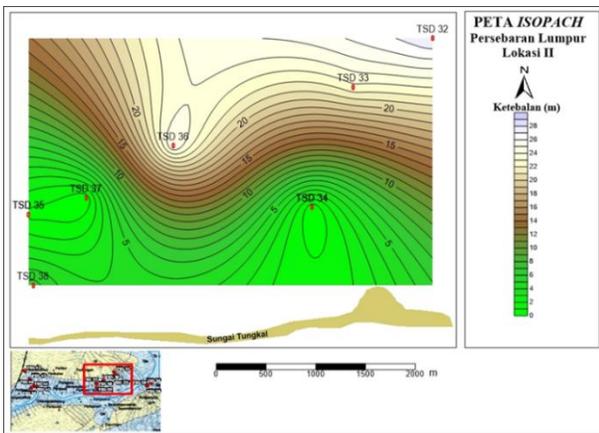
Gambar 12. Peta *isopach* persebaran lumpur pada lokasi I

Gambar 12 merupakan peta *isopach* persebaran litologi lumpur pada lokasi I. Peta ini menggambarkan ketebalan litologi lumpur pada daerah ini, berdasarkan peta ini dapat diinterpretasikan bahwa litologi lumpur mengalami penebalan ke arah Utara yaitu ke arah titik *sounding* 28 pada titik ini merupakan lapisan litologi lempung yang lebih tebal dibandingkan dengan titik lainnya pada lokasi ini. Lapisan litologi lumpur ini diinterpretasikan sebagai fasies dataran banjir (*floodplain*). Berdasarkan peta ini dapat kita ketahui bahwa litologi lumpur semakin ke arah timur atau semakin mendekati garis pantai semakin menipis.

Persebaran ketebalan litologi lempung (*clay*) (Gambar 13) dan litologi lumpur (*mud*) (Gambar 14) pada lokasi II dapat diinterpretasikan bahwa litologi lempung pada titik *sounding* 38 lebih tebal dibanding titik-titik *sounding* lainnya pada daerah ini, sedangkan untuk titik *sounding* 35, 37, dan 34 litologi lempung relatif tipis. Litologi lumpur pada daerah ini dapat diinterpretasikan bahwa semakin ke arah Utara atau semakin menjauhi aliran sungai litologi lumpur semakin tebal. Untuk litologi lumpur yang semakin tebal terdapat pada titik *sounding* 36, 33, dan 32 dimana untuk ketebalan litologi lumpur ini mengalami kemenerusan ke arah titik *sounding* 32 sedangkan untuk daerah yang lebih dekat dengan aliran sungai seperti titik 38, 37, 36 dan 34 litologi lumpur relatif tipis hal ini dipengaruhi oleh keadaan topografi pada daerah ini dimana semakin ke arah Utara atau semakin mengarah ke titik *sounding* 32 topografinya lebih tinggi dibandingkan titik *sounding* yang dekat dengan aliran sungai dimana saat terjadi luapan banjir dari sungai material yang diangkut oleh air sungai akan terendapkan pada daerah ini.

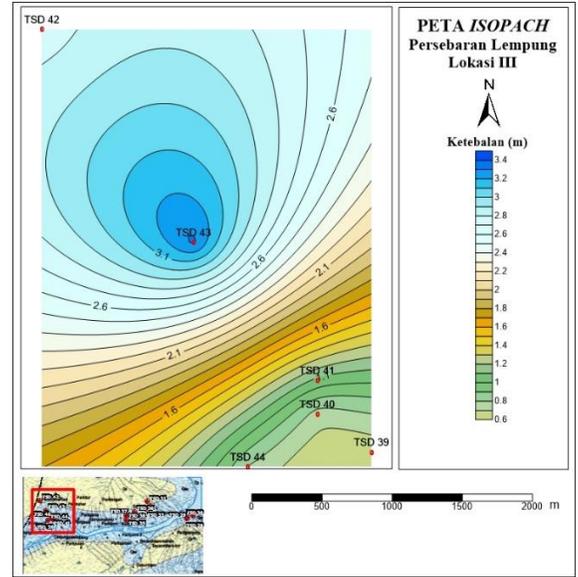


Gambar 13. Peta isopach persebaran lempung pada lokasi II

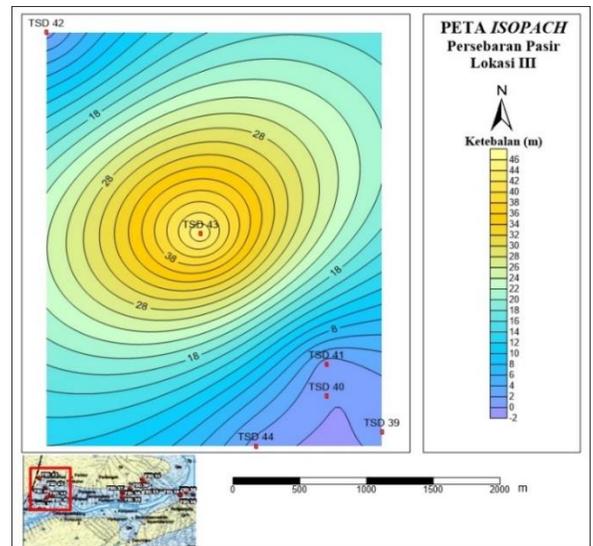


Gambar 14. Peta isopach persebaran lumpur pada lokasi II

Berdasarkan peta isopach pada lokasi III terbagi menjadi dua peta yaitu peta persebaran litologi lempung (Gambar 15) dan peta persebaran litologi pasir (Gambar 16) dari peta tersebut dapat diinterpretasikan bahwa litologi lempung mengalami kemenerusan ke arah titik 43 dimana semakin ke arah titik tersebut litologi lempung semakin tebal. Sedangkan untuk litologi pasir dapat diinterpretasikan bahwa litologi pasir semakin menjauhi aliran sungai semakin tebal yang mana titik *sounding* 43 menggambarkan litologi pasir yang semakin menebal pada daerah ini. Berdasarkan ke dua peta tersebut dapat diinterpretasikan bahwa litologi pasir dan litologi lempung yang paling tebal pada lokasi ini berada pada titik *sounding* 43.



Gambar 15. Peta isopach persebaran lempung pada lokasi III



Gambar 16. Peta isopach persebaran pasir pada lokasi III

Fasies

Fasies merupakan produk dari lingkungan pengendapan. Fasies dapat dibedakan berdasarkan geometri, litologi dan struktur sedimen. Secara umum daerah penelitian tersusun oleh litologi lumpur (*mud*), lempung (*clay*) dan pasir (*sand*) didominasi oleh satuan batuan lempung. Berdasarkan analisis litologi dan struktur sedimen yang dilakukan, secara umum daerah penelitian merupakan fasies dataran banjir (*flood plain*). Pada fasies *flood plain* terendapkan sedimen suspensi yang mendominasi seperti lempung, lanau,

serpih dan lumpur. *Flood plain* berada pada kiri kanan sungai yang terbentuk oleh sedimen akibat limpasan banjir sungai, sehingga material pasir juga dapat hadir pada fasies ini. Endapan ini mengisi daerah yang relatif datar pada sisi luar sungai. Endapan *flood plain* biasanya terbentuk selama proses penggenangan (*innundations*). Pada daerah I-III (lintasan 1, lintasan 2 dan lintasan 3) tersusun atas litologi lempung dan lumpur (*mud*) dengan struktur sedimen masif, sedangkan lokasi IV (lintasan 4) tersusun atas litologi lempung dan pasir dengan struktur sedimen yang menghalus ke atas (*finning upward*). Satuan litologi lempung mendominasi pada daerah penelitian dengan lapisan yang cukup tebal. Untuk klasifikasi fasies daerah penelitian terdapat pada Tabel 4

Table 4. Klasifikasi fasies daerah penelitian

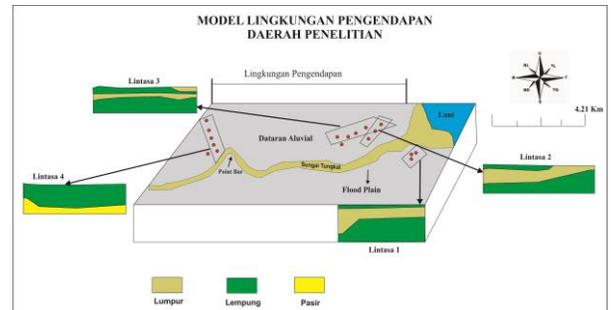
Litologi	Fasies	Deskripsi	Formasi	Umur	Lingkungan Pengendapan
	Dataran Banjir (<i>Floodplain</i>)	Secara umum fasies ini mencakup tiga lokasi penelitian yang didominasi oleh litologi lempung dengan ketidapadatan litologi lumpur (<i>mud</i>), litologi lempung pada fasies ini berstruktur masif. Fasies ini berada pada wilayah Barat yang terdiri dari litologi lempung perselingan pasir dengan struktur sedimen menghalus ke atas (<i>finning upward</i>)	Endapan Aluvial dan Pantai	Holosen	Fluvial dengan sistem sungai berkelok (<i>meander</i>)

Lingkungan Pengendapan

Lingkungan pengendapan merupakan tempat di mana material sedimen terakumulasi. Berdasarkan peta geologi daerah penelitian berada pada endapan aluvial yang merupakan bagian dari lingkungan fluvial. Dataran alluvial terbentuk akibat proses-proses geomorfologi yang dipengaruhi oleh iklim dan curah hujan. Lingkungan pengendapan berhubungan dengan ukuran butir batuan dari hasil proses sedimentasi yang mana akan membentuk struktur sedimen tertentu.

Secara umum wilayah penelitian didominasi oleh endapan material lempung yang berstruktur masif. Hal ini berhubungan dengan parameter yang mengontrol lingkungan pengendapan yang mana endapan lempung masih dikontrol oleh akibat adanya energi yang rendah. Arah aliran sungai berawal dari Barat menuju Timur yang mana titik-titik pengukuran juga berada pada kiri kanan sungai dari arah Barat hingga Timur yang semakin mendekati pesisir. Berdasarkan penampang melintang yang dihasilkan, lapisan litologi lempung dan pasir hanya ditemukan pada satu lintasan yang posisi titiknya di sebelah Barat yang jauh dari pesisir, sedangkan untuk tiga lintasan lainnya yang semakin mengarah ke Timur (mendekati pesisir) lebih didominasi oleh endapan litologi lempung yang

berstruktur masif, hal ini dipengaruhi oleh kontrol energi yang semakin rendah. Secara umum daerah penelitian merupakan fasies dataran banjir yang memiliki struktur sedimen masif dan menghalus ke atas, berdasarkan geometri, litologi dan struktur sedimennya dapat diinterpretasi bahwa lingkungan pengendapan fasies daerah penelitian berada pada fluvial dengan sistem sungai berkelok (*meander*). Gambar 17 merupakan model lingkungan pengendapan daerah penelitian.



Gambar 17. Model lingkungan pengendapan daerah penelitian

Kesimpulan

Berdasarkan nilai resistivitas yang diperoleh dari hasil penelitian bahwa litologi daerah penelitian terdiri dari berbagai macam litologi, dimana rentang resistivitas sekitar $<1 \Omega m$ diinterpretasikan sebagai litologi lumpur (*mud*), untuk rentang resistivitas sekitar $1-10 \Omega m$ diinterpretasikan sebagai litologi lempung dan untuk rentang resistivitas sekitar $10-20 \Omega m$ diinterpretasikan sebagai litologi pasir. Hal ini sesuai dengan geologi daerah penelitian dimana daerah penelitian termasuk ke dalam endapan aluvial dan endapan pantai dengan litologi batuan yang sama dengan hasil penelitian.

Berdasarkan korelasi titik pengukuran yang telah dilakukan diperoleh lima buah lintasan penampang melintang pada daerah penelitian yaitu lintasan AA', BB', CC', DD' dan lintasan EF.

Berdasarkan analisis fasies yang telah dilakukan secara umum daerah penelitian merupakan fasies dataran banjir (*flood plain*) yang tersusun atas litologi berbutir halus seperti lempung, lumpur dan pasir. Untuk penampang melintang 1 sampai dengan 3 merupakan fasies dataran banjir yang tersusun atas litologi lempung dan lumpur dengan struktur sedimen masif sedangkan penampang melintang 4 tersusun atas litologi lempung dan

pasir dengan struktur sedimen yang menghalus ke atas (*finning upward*).

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan secara umum lingkungan pengendapan daerah penelitian berada pada lingkungan fluvial dengan sistem sungai berkelok (*meander*). Interpretasi lingkungan pengendapan didasarkan pada litologi dan struktur sedimen.

Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik yang dideklarisasikan pada penelitian ini.

Penghargaan

Dengan rasa syukur dan rasa bangga penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Agus Lanesapura., M.S. dan Ibu Rizka., S.T., M.T. yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang luar biasa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada PU BBWS Sumtera VI selaku instansi yang telah memberikan data penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] S. Boggs, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, Fourth Edi. United States of America: Pearson Education, 2006.
- [2] R. C. Selley, *Applied Sedimentology*. 2000.
- [3] R. G. Walker and N. P. James, *Facies Models*. Canada: Geological Association of Canada, 1992.
- [4] J. Asfahani, "Goelectrical Combined Sounding-Profiling Configuration for Characterizing the Sedimentary Phosphatic Environment in Al-Sharquieh Deposits Mine in Syria," pp. 189–203, 2018.
- [5] 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, doi: 10.1016/j.jksus.2010.08.005.
- [6] A. K. Waswa, "Application of Electrical Resistivity Method in Mapping Underground River Channels : A Case Study of Kabatini Area in the Kenyan Rift Valley," vol. 2019, no. 1, pp. 1–14, 2019, doi: 10.13189/ujg.2019.070101.
- [7] U. Bin Nisar *et al.*, "Quaternary Paleo-Depositional Environments in Relation to Ground Water Occurrence in Lesser Himalayan Region, Pakistan," vol. 51, no. 1, pp. 99–112, 2018.
- [8] S. Hardianshah and A. R. Samsudin, "Geo-Electrical Resistivity Characterization Of Sedimentary Rocks In Dent Peninsular, Lahad Datu, Sabah," no. March, pp. 33–43, 2013.
- [9] A. Susilo, "Subsurface Mapping of Ground Water using Schlumberger Configuration in Upstream of Brantas River, Batu area, East Java, Indonesia," vol. 2, no. 4, pp. 303–308, 2014.
- [10] R. Van Balen and C. Kasse, "Impact of groundwater flow on meandering; example from the Geul River, The Netherlands," no. November, 2008, doi: 10.1002/esp.
- [11] 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.*, pp. 1–10, 2012, doi: 10.1016/j.quaint.2012.08.002.
- [12] R. Owen and T. Dahlin, "Alluvial aquifers at geological boundaries : geophysical investigations and groundwater resources Alluvial aquifers at geological boundaries : Geophysical investigations and groundwater resources," pp. 233–246, 2005.
- [13] H. Panggabean and L. D. Santy, "Sejarah Penimbunan Cekungan Sumatera Selatan dan Implikasinya Terhadap Waktu Generasi Hidrokarbon," *J. Sumber Daya Geol.*, vol. 22, no. 4, pp. 225–235, 2012.
- [14] E. S. Ambarsari, "Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Identifikasi Intrusi Air Laut Studi Kasus Semarang Utara," Universitas Negeri Semarang, 2013.
- [15] G. G. Wardana, "Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Vertical Electrical Sounding (VES) Pada Daerah Banyuwanas Kabupaten Pringsewu," Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2019.
- [16] W. Abdillah, "Eksplorasi Airtanah pada Daerah Langka Airtanah di Kecamatan Sungai Lilin Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan," Institut Pertanian Bogor, 2017.
- [17] H. Grandis, *Pengantar Pemodelan Inversi Geofisika*, no. 80. Jakarta: Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), 2009.