

# KOREKSI STRUKTUR GEOLOGI BERDASARKAN RATA-RATA KURVA LOG SEBAGAI ANALISA KUANTITATIF DI WILAYAH MUARA KAMAN, KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR

Ageng Prasetyawan<sup>1</sup>, Drs. Supriyanto, MT<sup>2</sup>, Fajar Alam, ST<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Universitas Mulawarman FMIPA ([ageng.prasetyawan@gmail.com](mailto:ageng.prasetyawan@gmail.com));

<sup>2</sup>Dosen Universitas Mulawarman (FMIPA)

<sup>3</sup>PT. Sinergy Consultancy Services

## ABSTRACT

Research has been conducted to identify the sandstone layer distribution that has continuity based on hole to hole correlation using inside casing borehole wireline logs and quantitative analysis, to get the information of geological structure formation in the study area. The method used is by analyzing the value contained in the gamma ray log, long space density, and high resolution borehole density. Normality test is performed first to determine the distribution of the data, and it is done by performing a statistical test, if the value of *asymptotic significant*  $\geq 0.05$ , then the data are normally distributed, continued with different tests to determine the relationship of sandstone layers, and it is done by performing a statistical test. If the test value significant exact  $\geq 0.01$ , then the relationship between the sandstone borehole is interconnected. The relationship between the gamma ray log value to the grain size and thickness of sandstone are inversely related. The higher the value of the gamma ray log will deliver the smaller grain size and thickness of sandstone, where the correlation coefficient of gamma ray log to the sandstone grain size is 0.69 and the correlation coefficient gamma ray log to the sandstone thickness is 0.063.

**Key Word :** Sandstone, Log Curve, Geological Structure

## 1. PENDAHULUAN

Geometri lapisan batuan merupakan hal yang sangat penting di dalam penentuan pola sebaran dan kemenerusan lapisan batuan yang merupakan parameter di dalam geometri lapisan bawah bumi. Pola sebaran dan kemenerusan lapisan batuan dapat hadir bervariasi, bahkan pada jarak dekat sekalipun.

Metode Log Inside Casing Quantitative yang digunakan dalam merekam sifat-sifat batuan adalah log sinar gamma dan log densitas. Perbandingan semua rekaman ini dapat menentukan posisi dan urutan litologi bawah permukaan yang berhubungan dengan kedalaman dan ketebalan lapisan batuan. Keuntungan menggunakan metode ini adalah

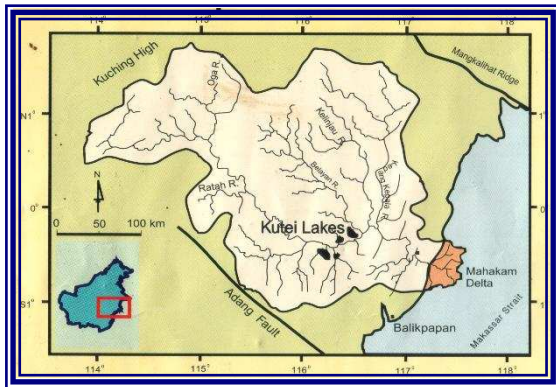
pendekatan secara numerik sehingga dapat menghasilkan model yang mendekati keadaan sebenarnya dibandingkan dengan menggunakan metode kualitatif yang terbatas hanya dengan menggunakan kesamaan kenampakan secara visual.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Geologi Regional

Cekungan Kutai merupakan cekungan terbesar dan terdalam di Indonesia dengan luas sekitar 60.000 km<sup>2</sup> dan kedalaman mencapai 15.000 km (Allen, 1998). Bahan yang diendapkan di cekungan Kutai berasal dari daratan purba di sebelah Barat. Pengendapan batuan langsung dalam

lingkungan laut terbuka, litoral dan delta, dipengaruhi oleh proses genang laut dan susut laut.



Gambar 1. Peta Fisiografi Cekungan Kutai (Allen, 1998)

Menurut E. Supriatna dan Rustandi (1986) dari pusat penelitian dan pengembangan Geologi, batuan yang tersingkap di Cekungan Kutai ini dari yang tertua sampai termuda adalah Formasi Pamaluan, Formasi Bebuluh, Formasi Pulau Balang, Formasi Balikpapan, Formasi Kampung Baru, dan endapan Alluvial (dapat dilihat pada Tabel 1).

Tabel 1. Stratigrafi Cekungan Kutai

STRATIGRAFI CEKUNGAN KUTAI					
UMUR	FORMASI	TEBAL (M)	LITOLOGI	DESKRIPSI	LINGKUNGAN PENGENDAPAN
KWARTER	HOLOSEN			Pasir, Lumpur, Kerikil dan Kerakal	Fluvial Lacustrine
	ALUVIUM (Qa)				
TERSIER	PLISTOSEN				
	Kampung Baru (Tpkb)	900		Batupasir kuarsa dengan sisipan lanau serpih, batugamping dan lignit	Delta
	MIOSEN ATAS	Balikpapan (Tmbp)	3.000	Batupasir kuarsa, batu lumpur, lempung sisipan lanau, serpih, batugamping dan batubara	Delta
	MIOSEN TENGAH	Pulau Balang (Tmbp)	2.750	Grewake, batupasir kuarsa, batugamping batulempung, tuf dasitik, dan sisipan batubara	Darat hingga laut dangkal
	MIOSEN AWAL	Bebuluh (Tmb)	2.000	Batugamping, sisipan gamping, pasir dan serpih. Batupasir dengan sisipan batulempung dan batulanau	Laut dangkal
	Pamaluan (Tnp)	3.000			
Tanpa Skala					

Sumber : Kompilasi dari Peta Geologi oleh Supriatna S. dan E. Rustandi ( 1986 ) R. Huffington Inc. ( 1980 )

Menurut Supriatna dan Rustandi (1981) Cekungan Kutai dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Cekungan Kutai bagian barat, merupakan daerah rendah, sebagian besar tertutup rawa, danau, dan aluvial, menandakan daerah ini masih bergerak turun.
2. Antiklinorium Samarinda, merupakan antiklin-antiklin sempit, memanjang berarah timurlaut utara-baratdaya selatan. Terjadinya kemungkinan karena adanya shale diapir dan juga karena pergerakan-pergerakan sesar mendatar di basement.
3. Cekungan Kutai bagian timur.

Dari penjelasan di atas maka secara regional menurut Supriatna dan Rustandi (1981) daerah telitian termasuk dalam Zona Antiklinorium Samarinda yang terdiri dari antiklin-antiklin sempit memanjang yang berarah timurlaut utara – baratdaya selatan.

### Logging Geofisika

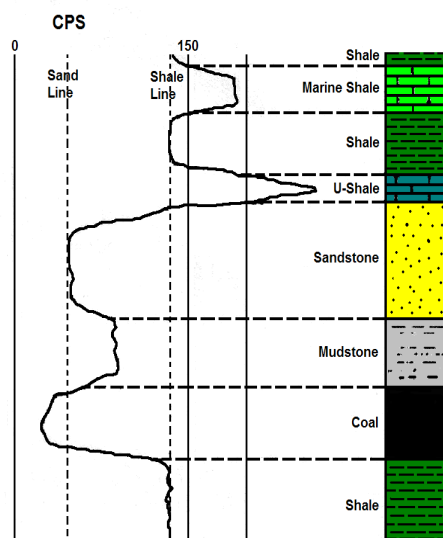
Logging adalah suatu alat yang dirancang guna mendapatkan informasi-informasi tentang keadaan bawah permukaan (subsurface). Konsep dasar logging untuk mengetahui informasi bawah permukaan ini didasarkan atas pantulan atau hasil tumbukan antara sifat-sifat kelistrikan, radioaktif, dan gelombang suara terhadap formasi. Perekaman electrical log dimulai pertama kali pada tahun 1927. di sebuah ladang minyak kecil milik Pechelbrohn di Alsace. Sebuah provinsi di Perancis bagian utara.

Log ini merupakan grafik tunggal tahanan jenis listrik dari potongan formasi batuan yang terdapat di sekitar lubang bor, cara perekaman pada metode ini dinamakan stasiun. Dimana Sonde (alat pengukuran downhole) berhenti pada interval periodik dalam lubang bor, dalam metode ini pengukuran dan penghitungan tahanan jenis dilakukan secara manual. Cara ini dilakukan dari satu stasiun ke stasiun lainnya hingga semua log direkam (Geo-log, 1974).

### Log Gamma Ray (GR)

Pada dasarnya gamma ray log merekam pancaran radioaktif dari formasi. Sinar radioaktif alami yang direkam berupa uranium, thorium, dan potassium. Log gamma ray sederhana memberikan rekaman kombinasi dari tiga unsur radioaktif, sedangkan spectral gamma ray menunjukkan masing-masing unsur radioaktif. Log gamma ray merekam unsur radioaktif dalam skala API (American Petroleum Institute). Log gamma ray umumnya direkam dalam satu kolom bersama log caliper. Unsur-unsur radioaktif yang ada dalam suatu batuan cenderung untuk terkonsentrasi di dalam batuan yang memiliki kadar radioaktif tinggi.

Defleksi kurva sinar gamma pada batuan jenis ini akan relatif besar seperti pada batu lempung. Batuan yang hanya mengandung sedikit unsur radioaktif akan memberikan defleksi kurva sinar gamma yang relatif kecil, seperti pada batubara (Geo-log, 1974).



Gambar 2. Respon sinar gamma pada berbagai jenis batuan (EKP, 2009 dalam Merdekawati, 2010)

### Log Densitas (Density Log)

Dalam operasinya logging rapat massa dilakukan dengan mengukur sinar  $\gamma$  yang ditembakkan dari sumber melewati dan dipantulkan oleh formasi batuan, kemudian direkam kembali oleh dua detektor yang ditempatkan dalam satu probe dengan jarak satu sama lain diatur sedemikian rupa, sehingga kedua detektor short dan long space diamankan dari pengaruh sinar  $\gamma$  yang datang langsung dari sumber radiasi. Sehingga yang terekam oleh kedua detektor hanya sinar yang telah melewati formasi saja. Dalam hal ini efek pemendaran sinar radiasi seperti ditentukan dalam efek pemendaran Compton. Dimana menurutnya, jumlah sinar yang terpendarkan sebanding dengan jumlah elektron per satuan volum (Geo-log, 1974).

Masuknya sinar gamma ke dalam batuan akan menyebabkan benturan antar sinar gamma dan elektron sehingga terjadi pengurangan energi pada sinar gamma tersebut. Sisa energi sinar gamma ini direkam detektor sinar gamma, semakin lemah energi yang diterima detektor, maka semakin banyak jumlah elektron di dalam batuan yang berarti semakin padat butiran penyusun batuan per satuan volum yang mengindikasikan besarnya densitas batuan (Margaesa, 2008). Dalam penelitian ini digunakan dua jenis log densitas yakni long spaced density dan short spaced density. Long spaced density log digunakan untuk evaluasi lapisan batubara karena menunjukkan densitas yang mendekati sebenarnya berkat pengaruh yang kecil dari dinding lubang, sedangkan short spaced density log mempunyai resolusi vertikal yang tinggi, maka cocok untuk pengukuran ketebalan lapisan batubara.

Kombinasi probe long dan short spaced density bersama sinar gamma dan caliper dapat memberikan data densitas lapisan yang sebenarnya secara langsung melalui koreksi dari data oleh caliper. Dalam hal ini sensor sinar gamma harus dipisahkan sekitar 2 m dari sumber log densitas agar dapat menghindari pengaruh sinar

radioaktif terhadap sensor. Sebagai gambaran variasi nilai densitas dari beberapa batuan sedimen terlihat pada tabel 2. Nilai densitas ini bersifat tidak mutlak tergantung dari karakteristik batuan setempat.

Tabel 2. Nilai kisaran densitas dari batuan sedimen

Litologi	Nilai densitas (gr/cm <sup>3</sup> )	
	Kisaran	Rata-rata
Soil (tanah)	1,2 – 2,4	1,92
Batupasir	1,61 – 2,76	2,35
Batulempung	1,63 – 2,6	2,21
Batulanau	1,77 – 3,2	2,4
Batubara	1,2 – 1,8	1,32

Sumber: Telford dkk, 1990

### Karakteristik Batupasir

Pasir didefinisikan sebagai sedimen yang mengandung butiran berukuran antara 63 µm hingga 2mm. Rentang ukuran ini dibagi ke dalam lima interval : sangat halus, halus, sedang, kasar, dan sangat kasar. Perlu dicatat bahwa penamaan ini hanya berdasarkan ukuran partikel.

Tabel 3. Klasifikasi ukuran butir skala Udden-Wentworth

Phi Units*	Size	Wenworth Size Class Name	Sediment/Rock
-8	256 mm	Boulders	Sediment: GRAVEL Rock RUDITES: (conglomerates, breccias)
-6	64 mm	Cobbles	
-2	4 mm	Pebbles	
-1	2 mm	Granules	
0	1 mm	Very Coarse Sand	Sediment: SAND Rocks: SANDSTONES (arenites, wackes)
1	1/2 mm	Coarse Sand	
2	1/4 mm	Medium Sand	
3	1/8 mm	Fine Sand	
4	1/16 mm	Very Fine Sand	
8	1/256 mm	Silt	Sediment: MUD Rocks: LUTITES (mudrocks)
		Clay	

• Udden – Wentworth Scale

Sumber : Graha, 1987

Meskipun banyak batupasir mengandung kuarsa, istilah batupasir tidak berimplikasi pada jumlah kehadiran kuarsa dalam batuan, dan beberapa batupasir tidak mengandung butir kuarsa sama sekali. Sama dengan arenite, yaitu batupasir dengan matriks kurang dari 15% tidak berimplikasi terhadap komposisi klastik apapun. Batupasir merupakan batu-batu yang renggang (loose) tapi padat (compact), yang terdiri dari fragmen-fragmen dengan diameter berkisar antara 0,05 mm sampai 0,2 mm, dan fragmen-fragmen tersebut menyatu dan mengeras (cemented) (Graha, 1987).

### Pengujian Statistika

Metode statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Pengujian distribusi normal
- Pengujian beda

Dalam analisis data statistik ini akan banyak dijumpai perhitungan rata-rata (mean). Rata-rata merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai rata-rata dari kelompok tersebut (Sugiyono, 2006). Rata-rata dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Me = \frac{\sum X_i}{n} \quad (1)$$

Dimana :

Me: Mean (rata-rata)

$\sum$  : Epsilon

n : Jumlah sampel

$X_i$  : Nilai x ke i sampai ke n

Standar deviasi menunjukkan keheterogenan yang terjadi dalam data yang sedang diteliti atau dapat dikatakan sebagai jumlah rata-rata variabilitas di dalam satu set data pengamatan. Semakin besar nilai dari standar deviasi, maka semakin besar jarak rata-rata setiap unit data terhadap rata-rata hitung (mean). Ini dikarenakan nilai standar deviasi dihitung sebagai rata-rata jarak semua data pengamatan terhadap titik rata-rata.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3)$$

Ini artinya jika nilai standar deviasi 0 (nol), ini menandakan data pengamatan homogen, semua data memiliki nilai yang identik, sebaliknya semakin besar nilai standar deviasi, menandakan semakin menyebar data pengamatan, dan memiliki kecenderungan setiap data berbeda satu sama lain.

Uji normalitas distribusi diperlukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan berasal dari populasi berdistribusi normal atau berdistribusi tidak normal. Normalitas distribusi data perlu diketahui untuk menentukan uji statistik yang dapat diberlakukan terhadap data tersebut.

Distribusi data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah bebas, maka yang digunakan untuk pengujian normalitas adalah statistik non parametris, baik statistik parametris maupun non paarametris selalu beranggapan bahwa sampel yang digunakan sebagai sumber data dapat diambil secara random. Data statistik non parametris yang akan uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan metode one sample Kolmogorov-Smirnov normality test. dari uji yang dilakukan akan memperoleh nilai p-value dari data log density inside casing lapisan batupasir, apabila nilai p-value besar dari 0,05 maka kesimpulan statistika yang diambil adalah dapat dikatakan bahwa kedua data berasal dari populasi yang berdistribusi normal (Sugiyono,2006).

Setelah data didistribusi normal, maka dapat dilakukan tahap uji beda test Kolmogorov-Smirnov dua sampel. Metode uji beda yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode Mann-Whitney U-Test. U- Test ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal. Terdapat dua rumus yang digunakan untuk uji U-Test, yaitu :

$$U1 = n1n2 + \frac{n1(n1+1)}{2} - R1 \quad (3)$$

$$U2 = n1n2 + \frac{n2(n2+1)}{2} - R2 \quad (4)$$

Di mana :

n1 = jumlah sampel 1

n2 = jumlah sampel 2

U1 = jumlah uji 1

U2 = jumlah uji 2

R1 = jumlah variabel pada sampel n1

R2 = jumlah variabel pada sampel n2

Dari hasil uji beda, dikatakan data tidak memiliki perbedaan yang signifikan apabila hasil perhitungan statistika  $> 0,01$  (Sugiyono,2006).

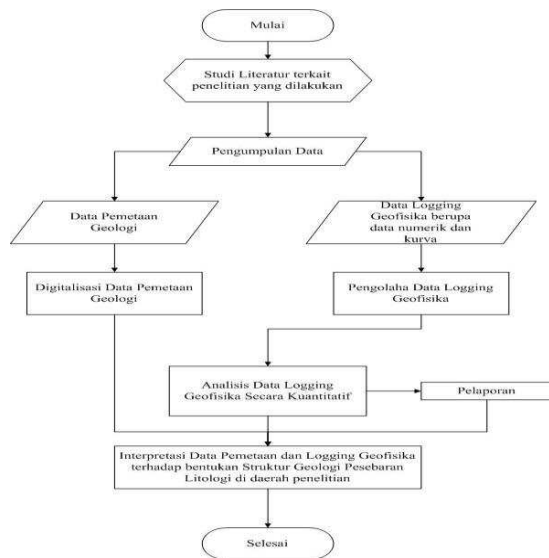
### 3. METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di wilayah konsesi PT. Anugerah Pancaran Bulan, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Daerah ini dapat ditempuh dengan perjalanan darat dengan rute Samarinda – Sebulu –Muara Kaman dengan estimasi waktu sekitar 4 jam perjalanan. Koordinat daerah penelitian adalah 0°30'LU-0°18'LU dan 117°BT-117°12'BT. Daerah telitian ini termasuk ke dalam Formasi Pulau Balang (Tmpb).

#### Teknik Pengambilan Data

Teknik Pengambilan data menggunakan metode sebagai berikut :

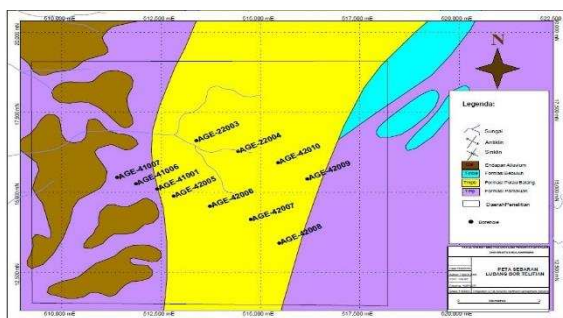




Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian kali ini termasuk pada proses penyelidikan wilayah konsesi tahap awal, yang bertujuan untuk menyelidiki geometri atau bentuk wilayah pada PT. Anugerah Pancaran Bulan. Dalam hal ini peneliti menggunakan batupasir sebagai dasar penarikan hubungan antar lubang bor dikarenakan daerah penelitian ini didominasi oleh litologi pasir. Dan juga peneliti menggunakan dua jalur pemboran sebagai data utama dalam penelitian ini dan juga data pemetaan geologi (singkapan) sebagai data acuan.

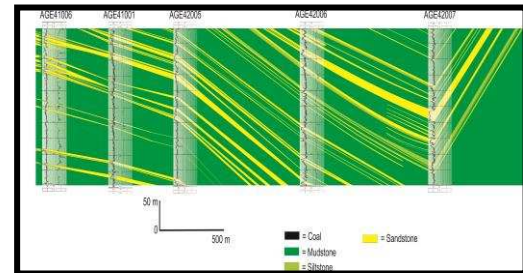


Gambar 4. Peta Sebaran Lubang Bor

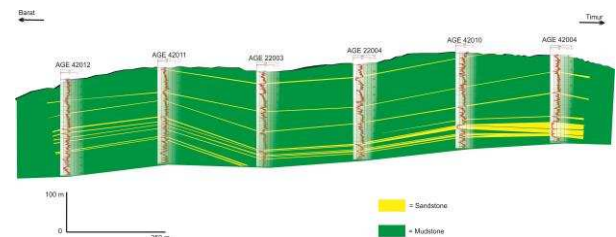
#### Analisis Hubungan Batupasir Secara Kuantitatif

Sebelum melakukan korelasi penulis melakukan dugaan awal bentuk batu pasir pada daerah

penelitian dengan cara menghubungkan grafik-grafik dari hasil data log dengan melihat pola kemiripan grafik, hal ini juga diimbangi oleh struktur geologi regional daerah penelitian. Berikut gambar dugaan awal bentuk batu pasir pada Jalur 1 dan Jalur 2.

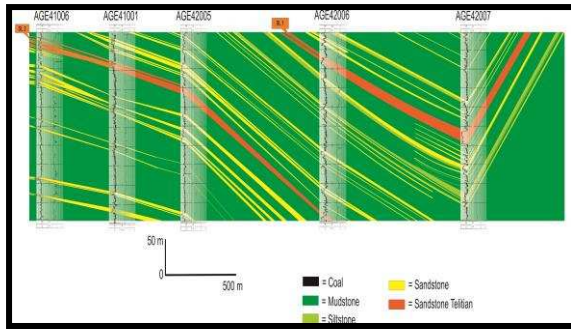


Gambar 5. Dugaan Korelasi Batupasir Jalur 1

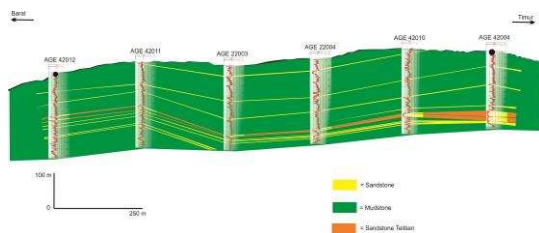


Gambar 6. Dugaan Korelasi Batupasir Jalur 2

Dari gambar dugaan tadi peneliti memilih batupasir yang dianggap memiliki ketebalan yang relatif tebal dan menerus. Serta batupasir tersebut juga dianggap mewakili bentuk dari struktur geologi tersebut. Pada Jalur 1 data bor yang digunakan dari barat ke timur antara lain, AGE41006, AGE41001, AGE42005, AGE 42006 dan AGE42007. Sedangkan pada Jalur 2 data bor yang digunakan dari barat ke timur antara lain, AGE42012, AGE42011, AGE22003, AGE22004, AGE42010 dan AGE42009.



Gambar 7. Batupasir Telitian yang Ditunjuk untuk Perhitungan Kuantitatif Jalur 1



Gambar 8. Batupasir Telitian yang Ditunjuk untuk Perhitungan Kuantitatif Jalur 2

Dalam penelitian ini, uji hubungan batupasir secara kuantitatif dilakukan terhadap lapisan batupasir yang memiliki kemenerusan yang sama terhadap lubang bor dan mewakili dari seluruh lapisan batupasir yang lain. Lapisan batupasir tersebut dapat dikelompokkan menjadi:

- Jalur 1
  - Sandstone (SS) 1, dan
  - Sandstone (SS) 2.
- Jalur 2
  - Sandstone (SS) 3.

#### 1. Jalur 1

Tabel 4. Kedalaman Sandstone (SS) 1

LUBANG BOR ID.	DEPTH
AGE42006B	38,80 -> 39,90 M
AGE42006A	35,70 ->37,10 M
AGE42006C	41,10 -> 44,10 M
AGE42007	131,90 -> 148,60 M

Tabel 5. Kedalaman Sandstone (SS) 2

LUBANG BOR ID.	DEPTH
AGE42006B	211,1 -> 213,9 M
AGE42006A	207,20 -> 209,00 M
AGE42005	73,00 -> 74,20 M
AGE41001 B	42,20 -> 44,00M
AGE41001 A	38,70 -> 41,80 M
AGE41006 C	22,70 -> 23,70 M
AGE41006 B	18,4 -> 19,50 M
AGE41006 A	13,7 -> 15,10 M
AGE41006 -A	9,10 -> 10,50 M

#### 2. Jalur 2

Tabel 6. Kedalaman Sandstone (SS) 3

LUBANG BOR ID.	DEPTH
AGE42012	138,40 - 141,60 M
AGE42011	125,80 - 127,90 M
AGE22003	203,90 - 205,90 M
AGE22004	206,00 - 207,80 M
AGE42010	171,20 - 171,90 M
AGE42009	186,30 - 187,20 M

#### Hasil uji distribusi Kolmogorov-Smirnov

Dari hasil uji distribusi Kolmogorov-Smirnov, semua variabel dari semua lapisan telah memenuhi syarat untuk dilakukan syarat uji beda. Seluruh variabel memiliki nilai asymp significant > 0,05, dan telah berdistribusi normal.

Setelah data didistribusi normal, maka dapat dilakukan tahap uji beda test Kolmogorov-Smirnov dua sampel. Uji beda dilakukan terhadap 2 lubang boreLubang Bor dan diuji secara berkelanjutan pada masing-masing lapisan batupasir. Dalam melakukan

uji beda, **hipotesis** yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

H0 = Nilai dari masing-masing variabel GR, LSD, HRD antara 2 lubang bor memiliki hubungan yang signifikan.

H1 = Nilai dari masing-masing variabel GR, LSD, HRD antara 2 lubang bor tidak memiliki hubungan yang signifikan.

Setelah melakukan Uji Distribusi Normal maka langkah selanjutnya adalah melakukan menentukan Uji Beda. Karena dari hasil Uji Distribusi Normal didominasi oleh data Non-Parametric maka dilakukan Uji Beda metode Mann-Whitney U-Test. Berikut adalah tabel pengujian metode Mann-Whitney U-Test.

### Uji Beda Lapisan Batupasir

Pada tahap ini setelah semua variabel dilakukan Uji Distribusi Normal maka selanjutnya dilakukan Uji Beda Mann-Whitney U-Test terhadap semua variabel. Berikut adalah tabel uji beda yang dilakukan pada variabel lubang bor AGE42007-AGE42006A (SS1).

Tabel 7. Uji Beda

	GRAV	LSDAV	HRDAV
Mann-Whitney U	1,000	21,000	32,000
Wilcoxon W	191,000	211,000	222,000
Z	-4,808	-4,080	-3,679
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 <sup>b</sup>	,000 <sup>b</sup>	,000 <sup>b</sup>

### LUBANG BOR : AGE42007-AGE42006A

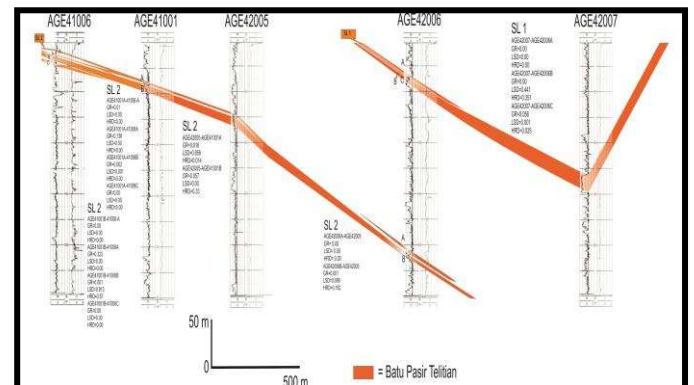
- GRAV (Gamma Ray) berbeda signifikan karena nilai Asymp. Sig. (2-tailed)-nya adalah  $0,00 < 0,01$ , sehingga dapat disimpulkan lapisan batu pasir

berdasarkan nilai Gamma Ray **tidak saling berhubungan**.

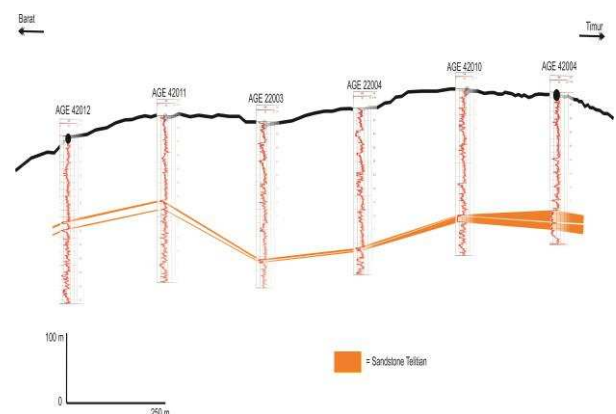
- LSDAV (Long Density) berbeda signifikan karena nilai Asymp. Sig. (2-tailed)-nya adalah  $0,00 < 0,01$ , sehingga dapat disimpulkan lapisan batu pasir berdasarkan nilai Long Density **tidak saling berhubungan**.

HRDAV (Short Density) berbeda signifikan karena nilai Asymp. Sig. (2-tailed)-nya adalah  $0,00 < 0,01$ , sehingga dapat disimpulkan lapisan batu pasir berdasarkan nilai Short Density **tidak saling berhubungan**.

Setelah semua variabel diuji bedakan maka didapat gambar sebagai berikut.



Gambar 9. Batupasir Telitian Jalur 1 setelah Diuji dengan dengan Perhitungan Kuantitatif



Gambar 10. Batupasir Telitian Jalur 2 setelah Diuji dengan dengan Perhitungan Kuantitatif

Berdasarkan hasil uji beda tersebut, terdapat beberapa variabel-variabel yang tidak memiliki



hubungan antar lubang Dari studi di lapangan secara langsung, penyebab variabel tersebut tidak memiliki hubungan antara lain dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

- Variabel Gamma Ray (GR) tidak memiliki hubungan, Hal ini disebabkan karena perlakuan ketika pengeboran terlalu banyak menggunakan polimer untuk melumasi pengangkatan cutting dari lubang bor, sehingga mempengaruhi nilai dari gamma ray pada saat melakukan logging. Dan hal ini bisa juga disebabkan karena distribusi sedimen bawah permukaan, pada saat terjadi proses sedimentasi batuan membawa mineral-mineral yang mengandung zat radioaktif alam lain sehingga mempengaruhi nilai gamma ray.
- Variabel Density (LSD/HRD) tidak memiliki hubungan, Hal ini disebabkan karena berbagai macam faktor, salah satunya adalah adanya caving (gua) didalam lubang bor karena struktur sedimen yang kurang kompak, caving terisi oleh fluida bercampur polimer dan pada saat log density melewatinya, pembacaan nilai densitas untuk batuan itu akan mengalami perubahan. Dan juga dapat disebabkan karena pengaruh menggunakan inside casing (di dalam pipa bor), hal ini densitas pipa dapat mempengaruhi nilai densitas batuan meskipun sebelumnya probe logging telah dilakukan kalibrasi terhadap pipa aluminium.

#### Analisis hubungan nilai CPS log gamma ray

#### Analisis grafik hubungan antara nilai rata-rata gamma ray terhadap ukuran butir batupasir

Dalam penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara parameter tersebut adalah dengan menggunakan analisis grafik sehingga dapat diketahui berapa besar kenaikan maupun penurunan nilai suatu variabel serta pengaruh nilai tersebut

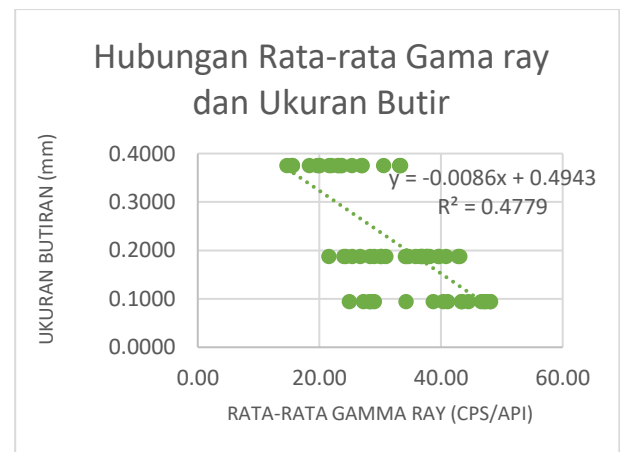
terhadap kenaikan atau penurunan nilai variabel yang lain. Berikut adalah pedoman interpretasi terhadap koefisien korelasi menurut Sugiyono (2006).

Tabel 8. Pedoman Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Sumber : Sugiyono,2006

Grafik yang menjelaskan dan menggambarkan hubungan nilai rata-rata gamma ray terhadap ukuran butir batupasir pada daerah penelitian ditunjukkan oleh gambar berikut :



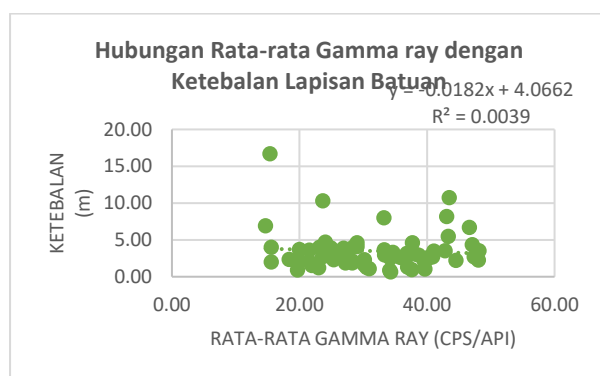
Gambar 11 Grafik Hubungan nilai Rata-rata Gamma Ray dengan Ukuran Butir

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa korelasi antara nilai rata-rata gamma ray dan ukuran butir batupasir pada daerah penelitian menunjukkan hubungan arah negatif, yakni jika variabel pada sumbu x yang dalam hal ini adalah parameter ukuran butir batupasir mengalami

peningkatan nilai, maka variabel y yang dalam hal ini adalah parameter yang menunjukkan nilai rata-rata gamma ray mengalami penurunan.

### Analisis Grafik Hubungan Antara Nilai Rata-rata Gamma Ray terhadap Ketebalan Batupasir

Grafik yang menjelaskan dan menggambarkan hubungan nilai rata-rata gamma ray terhadap ketebalan batupasir pada daerah penelitian ditunjukkan oleh gambar berikut :



Gambar 12. Grafik Hubungan nilai Rata-rata Gamma Ray dengan Ketebalan Lapisan Batupasir

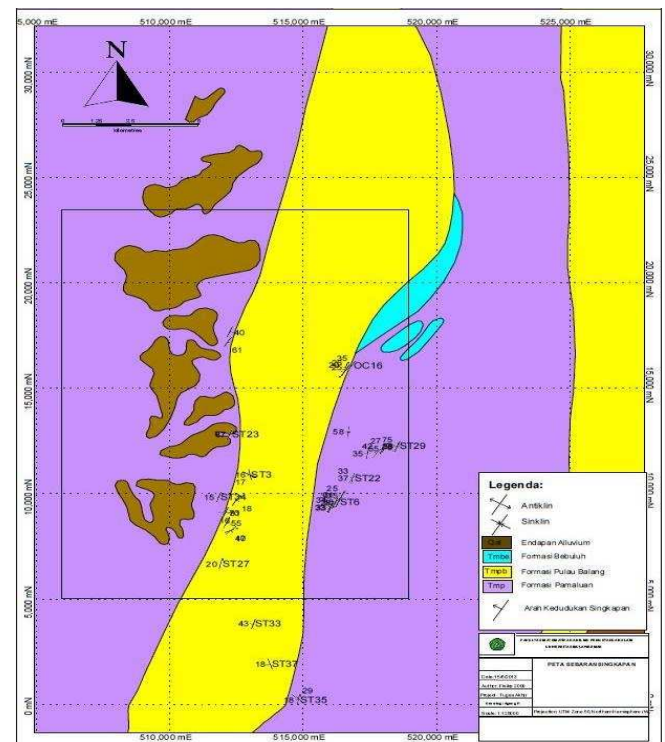
Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa korelasi antara nilai rata-rata gamma ray dan ketebalan batupasir pada daerah penelitian menunjukkan hubungan arah negatif, yakni jika variabel pada sumbu x yang dalam hal ini adalah parameter ketebalan batupasir mengalami peningkatan nilai, maka variabel y yang dalam hal ini adalah parameter yang menunjukkan nilai rata-rata gamma ray mengalami penurunan.

### Identifikasi Struktur Geologi Daerah Penelitian

#### Pemetaan Geologi

Dalam penentuan atau identifikasi struktur geologi penulis selain menggunakan data bor juga menggunakan data pemetaan geologi. Hal ini bertujuan untuk acuan penulis dalam menarik horizon antar lubang selain dengan melihat

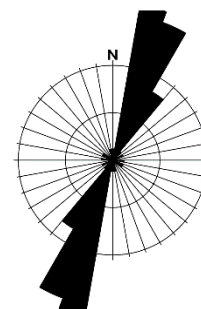
kemiripan bentuk pola grafik antar lubang tadi. Berikut adalah sebaran data pemetaan geologi di wilayah penelitian.



Gambar 13. Sebaran Singkapan pada Wilayah Telitian

### Analisis Data Pemetaan Geologi

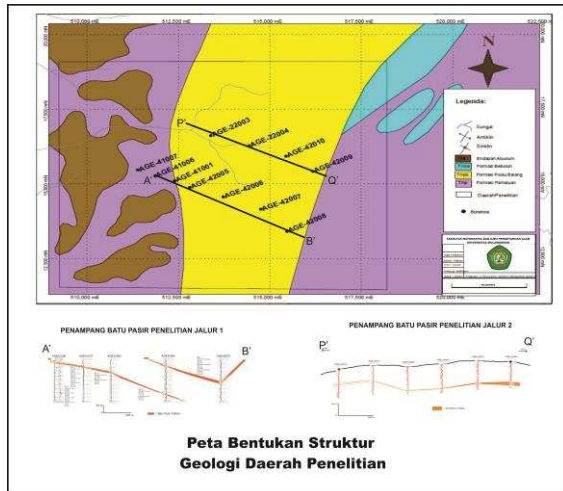
Data Pemetaan Geologi yang digunakan peneliti adalah sebanyak 40 data yang tersebar di sekitar wilayah penelitian. Dari Data tersebut diketahui bahwa arah umum jurus (strike) singkapan batuan di wilayah penelitian berada di kuadran 1 dan 3, atau berada pada arah antara utara dan timur serta pada arah antara selatan dan barat. Rata-rata untuk arah jurus adalah N 27° E dan N 201° E.



Gambar 14. Arah Umum Singkapan dengan menggunakan Diagram Rose

## Bentukan Struktur dari Data Pemetaan Geologi dan Data Bor

Berdasarkan dari arah kemiringan umum singkapan dan bentukan batupasir pada dua Jalur tadi maka berkesesuaian bahwa bentukan sturuktur geologi tersebut membentuk pola Sinklin.



Gambar 15. Peta Bentukan Struktur Geologi Daerah Penelitian

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian korelasi antara data Gamma Ray dengan ukuran butir menunjukkan respon yang kuat yaitu dengan koefisien korelasi sebesar 0,69 atau 69%. Sedangkan korelasi Gamma Ray dengan ketebalan lapisan memiliki hubungan yang lemah, dengan koefisien korelasi sebesar 0,063 atau 6,3%. Nilai CPS rata-rata gamma ray seluruh batupasir adalah 31,53 CPS/API, dan masih termasuk dalam ambang batas literatur batupasir.

Hal tersebut juga terjadi pada log densitas, dimana nilai rata-rata densitas seluruh batupasir untuk LSD adalah 2,44 gr/cc, dan nilai rata-rata untuk HRD adalah 2,13 gr/cc. Rata-rata untuk arah jurus singkapan daerah penelitian adalah berada di N 27° E dan N 201° E. Berdasarkan dari arah kemiringan umum singkapan dan bentukan batupasir berkesesuaian bahwa bentukan struktur geologi tersebut membentuk pola Sinklin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, GP. 1998, Sedimentation in the Modern and Miocene Mahakam Delta, School of Natural Resources Sciences, Queensland University of Technology; Brisbane, Australia.
- Development Department, 2009, Geologist Guide, Energi Kaltim Persada; Jakarta.
- Geo-log. 1974, Gamma Ray Log, Recsa Log.
- Graha, D.S., 1987, Batuan dan Mineral, Nova; Bandung.
- Koesoemadinata., 1989. Geologi minyak dan gas bumi, Institut Teknologi Bandung; Bandung.
- Margaesa, D., 2008, Teknik Pembacaan dan Deskripsi Batuan Berdasarkan Grafik Geophysical Logging, Separi; Tenggaraong Seberang.
- Margaesa, D., 2008, Geofisika Logging Manual Operator, Exploration Department PT.SCS; Separi, Tenggaraong Seberang.
- Margaesa, D, 2012, Panduan Interpretasi Geologging. Exploration Department PT.SCS; Separi, Tenggaraong Seberang.
- Merdekawati, I. 2010. Pengaruh Sebaran Batupasir Terhadap Kuailtas Batubara Seam - k Pada Blok Jembayan 8 . Universitas Mulawarman; Samarinda.
- Rose, R, Hartono P. 1978. Geological Evolution of the Tertiary Kutei–Melawi Basin, Kalimantan, Indonesia. Indonesian Petroleum Association. Proceedings 7th Annual Convention; Jakarta.
- Sugiyono, 2006, Statistika untuk Penelitian, Alfabeta; Bandung.
- Supriatna dan Rustandi, 1986. Geologi Daerah Samarinda dan Sekitarnya, Kalimantan Timur.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi;  
Bandung.

Telford. W.M., Sheriff, R.E., Geldart, L.P., 1990,  
Applied Geophysics, 2nd ed., Cambridge  
University Press: New York.