



ANALISIS FASIES DAN PETROFISIKA FORMASI TALANG AKAR SUB-CEKUNGAN JAMBI SUMATERA SELATAN

Andriansyah Permana^{1*}, Faisal Helmi¹, Vijaya Isnaniawardhani¹, Yusi Firmansyah¹.

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

*Korespondensi: andriansyahprmn@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini digunakan data *well logging* dari tiga sumur eksplorasi di daerah Sub-cekungan Jambi, Sumatera Selatan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui lingkungan pengendapan Formasi Talang Akar sehingga dapat mengetahui gambaran kualitas dari *reservoir* berdasarkan karakteristik tekstur pada lingkungan pengendapan hasil analisis fasies yang kemudian dibuktikan dengan data petrofisikanya sebagai data kuantitatif *reservoir* tersebut. Untuk penentuan lingkungan pengendapan dilakukan analisis fasies dari elektrofases dan lithofases. Dari elektrofases diperoleh bentuk kurva *log gamma ray Bloky*, *Bloky Serrated*, *Funnel*, *Funnel Serrated*, *Bell*, dan *Bell Serrated*. Kemudian diperoleh juga lithofases yang pada umumnya pada bagian bawah setiap sumur tersusun atas batupasir konglomeratik sampai batupasir sangat kasar dan pada bagian atas tersusun atas batulempung dengan keterdapatannya lapisan batubara dan batugamping sebagai sisipan. Berdasarkan analisis tersebut ditentukan lingkungan pengendapan pada Formasi Talang Akar yaitu berada pada lingkungan darat (*fluvial*) sampai transisi (*estuarine*). Analisis kuantitatif berupa perhitungan petrofisika ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak, dalam perhitungan *volume shale* rumus yang digunakan adalah rumus *linear*, perhitungan porositas dan saturasi air menggunakan metode *Dual Water*, dan perhitungan permeabilitas digunakan rumus *Timur*. Hasil petrofisika ini menunjukkan adanya *reservoir* pada Formasi Talang Akar dengan porositas dan permeabilitas baik-istimewa.

Kata Kunci : Lingkungan pengendapan, Reservoir, Formasi Talang Akar.

ABSTRACT

In this research we use well logging data from three exploration wells in Sub-basin Jambi, South Sumatera. With the aim of research to know the deposition environment of Talang Akar Formation so as to know the description of the quality of the reservoir based on the texture characteristic in the environment of sedimentation of facies analysis which then proved with petrophysical data as proof of the quantitative of the reservoir. For the determination of the sedimentary environment, facies analysis of electrofacies and lithofacies was performed. From electrofacies gamma ray curve obtained log forms Bloky, Bloky Serrated, Funnel, Funnel Serrated, Bell, and Bell Serrated. Lithofacies are generally obtained at the bottom of each well composed of conglomerate sandstones to very coarse sandstones and at the top is composed of claystone with the availability of coal seams and limestone as inserts. Based on the analysis determined the deposition environment on Talang Akar Formation is located in the land environment (fluvial) until transition environment (estuarine). Quantitative analysis of the calculation of petrophysics is done with the help of software, in calculating the volume shale of the formula used is a linear formula, porosity calculation and water saturation using Dual Water method, and calculation of permeability used Timur formula. The results of this petrophysics show the existence of reservoir on Talang Akar Formation with porosity and permeability good-special.

Keywords : Deposition environment, Reservoir, Formasi Talang Akar.

1. PENDAHULUAN

Keterbatasan cadangan minyak dan gas bumi pada cekungan-cekungan yang sedang berproduksi mengindikasikan perlunya eksplorasi minyak dan gas bumi sebagai pengadaan kebutuhan sumber daya alam tersebut. Pada dasarnya pengertian eksplorasi tidak selalu seperti usaha untuk menambah lapangan minyak baru atau perluasan daerah produksi, akan tetapi eksplorasi juga bagian dari peningkatan suatu usaha produksi untuk mempertahankan besarnya cadangan. Salah satu kegiatan eksplorasi adalah interpretasi data *well logging* karena dapat memberikan gambaran mengenai kondisi bawah permukaan berdasarkan sifat-sifat batuan dan fluidanya, sehingga gambaran kondisi bawah permukaan tersebut dapat dijadikan sebagai acuan untuk pencarian zona hidrokarbon.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui lingkungan pengendapan Formasi Talang Akar sehingga dapat mengetahui gambaran kualitas dari *reservoir* berdasarkan karakteristik tekstur pada lingkungan pengendapan hasil analisis fasies yang kemudian dibuktikan dengan data petrofisikanya sebagai bukti kuantitas *reservoir* tersebut. Dalam penelitian ini digunakan data *well logging* sebagai objek penelitian pada tiga sumur eksplorasi di Sub-cekungan Jambi Sumatera Selatan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sub-cekungan Jambi merupakan cekungan yang merupakan bagian dari Cekungan Sumatera Selatan. Jenis cekungan ini adalah cekungan belakang busur (*back arc basin*) dengan bentuk relatif segi empat memanjang berarah barat laut-tenggara.

Berdasarkan Gambar 1, *extensional faulting* merupakan pemicu proses terjadinya sedimentasi di Cekungan Sumatera Selatan, sehingga pada waktu tersebut sedimen-sedimen mengisi *graben-graben* dengan material hasil erosi dari daerah tinggian disekitarnya. Kemudian menurut Jackson (1961) dalam Koesoemadinata (1980), fase sedimentasi di Cekungan Sumatera Selatan merupakan

satu daur besar yang terdiri atas transgresi dan diikuti regresi, Kelompok Telisa yang terdiri atas Formasi Talang Akar, Formasi Baturaja dan Formasi Gumai merupakan formasi-formasi yang terbentuk dalam fase transgresi. Sedangkan Kelompok Palembang yang terdiri atas Formasi Air Benakat, Formasi Muara Enim dan Formasi Kasai merupakan formasi-formasi yang terbentuk dalam fase regresi. Fase sedimentasi tersebut terjadi pada saat fase tektonik *basin sag* sampai *compression*.

Formasi Talang Akar

Menurut Pulunggono (1976), Formasi Talang Akar berumur Oligosen Akhir-Miosen Awal yang diendapkan tidak selaras dengan Formasi Lahat. Spruyt (1956) dalam Pulunggono (1984), membagi formasi ini menjadi dua anggota yaitu anggota *gritsand mb* (GRM) dan anggota *transitional mb* (TRM). Anggota GRM atau Talang Akar Bagian Bawah terdiri atas batupasir konglomeratan, batupasir kuarsa, serpih dan lapisan batubara yang menyisip. Anggota TRM atau Talang Akar Bagian Atas terdiri atas perselingan sedimen klastik berukuran sedang sampai halus, yaitu batupasir, serpih dan batulanau berwarna abu-abu kehitaman dengan sisipan batubara bituminous dan batulempung, kemudian terdapat juga mineral gaukonit yang berlimpah. Formasi ini juga diendapkan selaras dan berangsur dengan endapan laut terbuka berupa endapan batugamping terumbu dan batugamping pasir dari Formasi Baturaja.

Lingkungan Pengendapan dan Fasies

Lingkungan pengendapan adalah bagian dari permukaan bumi dengan keterjadian proses fisika, kimia dan biologi yang berbeda dengan daerah yang berbatasan dengannya (Selley, 1970). Umumnya penulis membagi lingkungan pengendapan berdasarkan tiga bagian besar dari permukaan bumi yaitu darat, transisi, dan laut. Pada Gambar 2, Boyd dan kawan kawan (1992) dalam Posamentier dan Walker (2006) mengklasifikasikan lingkungan pengendapan pada lingkungan

transisi yang dipengaruhi oleh naik turun muka air laut.

Kemudian berdasarkan pada penciri fisika, kimia dan biologi pada batuan maka dapat direkonstruksi lingkungan tempat dimana proses batuan sedimen diendapkan. Proses rekonstruksi tersebut merupakan analisis fasies (Gambar 3). Fasies sendiri merupakan penciri fisika, kimia dan biologi dari suatu satuan batuan sedimen. Konsep fasies ini juga dapat diperluas tidak hanya dalam batuan yang bisa diobservasi akan tetapi perbedaan karakteristik pola *log* pada penampang kurva *log* juga dapat digunakan fasies *log* (Walker dan Posamentier, 2006).

Petrofisika

Analisis petrofisika bertujuan untuk mengevaluasi data *log* secara tepat dengan mengoreksi data terhadap kondisi lingkungan, serpih, dan hidrokarbon, sehingga setelah mengevaluasi data *log* maka dapat diperoleh informasi nilai parameter petrofisika batuan. Berikut parameter-parameter petrofisika yang dihitung dalam penelitian ini, yaitu :

1. Volume shale

Volume shale adalah derajat volume yang menyatakan perbandingan volume lempung terhadap volume total suatu formasi. Rumus yang digunakan adalah persamaan *linear*.

$$V_{sh} = \frac{GR \log - GR \min}{GR \max - GR \min}$$

Keterangan :

GR max = Dibaca pada defleksi *log* maximum

GR min = Dibaca pada defleksi *log* minimum

GR log = Dibaca pada defleksi *log* di zona yang bersangkutan

2. Porositas

Terdapat dua jenis porositas yaitu porositas total dan porositas efektif. Porositas total merupakan perbandingan antara volume pori dengan volume bulk batuan, sedangkan porositas efektif adalah perbandingan antara ruang pori yang saling berhubungan dengan volume bulk batuan.

Perbandingan ini dinyatakan dalam satuan persen atau fraksi.

$$\phi = \frac{V_p}{V_b} \times 100\%$$

Keterangan : V_p = Volume pori

V_b = Volume bulk batuan

3. Saturasi air

Kejenuhan atau saturasi didefinisikan sebagai perbandingan antara volume fluida yang menempati pori dengan volume pori dari batuan tersebut. Perbandingan ini dinyatakan dalam satuan persen atau fraksi.

$$S = \frac{V_f}{V_p}$$

Keterangan : S = Saturasi

V_f = Volume fluida

Dalam proses perhitungan porositas dan saturasi air digunakan metode *Dual Water*. Metode ini disebut *Dual Water* karena mempertimbangkan dua resistivitas, yaitu : air dalam ruang pori dan air yang terikat dalam shale, sehingga sesuai dengan kondisi batuan Formasi Talang Akar yang didominasi oleh batupasir dan lempung atau kondisi *reservoir shally sand*.

4. Permeabilitas

Permeabilitas adalah kemampuan batuan dalam melewati atau meloloskan fluida melalui pori-pori. Dalam penentuan permeabilitas pada penelitian ini digunakan persamaan *Timur*.

$$K = 8581 \frac{PHIE^{4.4}}{S_{wi}^2}$$

Keterangan: K =

Permeabilitas (darcy)

PHIE = Porositas efektif

S_{wi} = Saturasi

irreducible

Cut off

Pada dasarnya *cut off* pada *reservoir* merupakan suatu nilai batas dari parameter *reservoir*. Menurut Keener (1967) penentuan nilai *cut off* dilakukan dengan menggunakan tiga parameter *cut-off* untuk

net pay, yaitu *volume shale*, porositas, dan saturasi air. Akan tetapi nilai ini tetap dihubungkan dengan nilai permeabilitas, karena berdasarkan “*Rule of Thumb*”: batuan yang mengandung gas mempunyai permeabilitas $\geq 0,1$ md sebagai *net pay* dan batuan yang mengandung minyak mempunyai permeabilitas ≥ 1 md sebagai *net pay*.

Proses ini dilakukan agar dapat mengetahui ketebalan batupasir sebagai *reservoir* sampai untuk mengetahui besarnya cadangan hidrokarbon. Berikut istilah-istilah dalam perhitungan ketebalan *reservoir*, yaitu:

- *Gross sand* merupakan lapisan batuan yang mengandung batupasir dan telah mengalami proses *cut off volume shale*.
- *Net reservoir* merupakan lapisan *gross sand* yang telah mengalami proses *cut off* porositas efektif.
- *Net pay* merupakan zona produktif *reservoir* yang tersaturasi oleh hidrokarbon sehingga lapisan ini juga merupakan *net reservoir* yang telah mengalami proses *cut off* saturasi air.

Pemodelan Petrofisika

Pemodelan ini dilakukan untuk mengetahui sebaran parameter-parameter petrofisika dengan cara pendekatan geostatistika, kemudian memodelkannya dengan metode *Sequential Gaussian Simulation*.

Geostatistika merupakan teknik statistika yang dipakai untuk mencari hubungan antar ruang, yaitu dari sekelompok variabel terhadap lokasi lain yang tidak memiliki data, dengan hasil ekstrapolasi data akan menurun dengan bertambahnya jarak. Fungsi korelasi saat pendistribusian sampel sehingga hubungan jarak tersebut dapat dikuatifikasikan merupakan pengertian dari variogram.

Sebelum melakukan pemodelan petrofisika, setiap *log* parameter petrofisika perlu dilakukan *scale up*. *Scale up*

merupakan sebuah proses yang mengubah resolusi objek yang halus menjadi lebih kasar (*grid*) atau perata-rataan nilai variabel pada volume dengan skala yang lebih kecil. Teknik perata-rataannya dapat digunakan metode Aritmatika (Petrel 2002).

Metode yang digunakan untuk simulasi ini adalah metode stokastik dengan *Sequential Gaussian Simulation* berbasis *grid*. Pengertian *Gaussian* adalah proses sampling yang dilakukan berdasarkan proses distribusi *Gaussian*, sedangkan *sequential* adalah nilai yang telah disimulasikan yang akan digunakan sebagai data masukan ke dalam daerah yang tidak ada data berikutnya.

3. METODE

Pada penelitian Formasi Talang Akar ini yang berlokasi di Sub-cekungan Jambi, Sumatera Selatan, digunakan tiga sumur eksplorasi yang telah tersedia data *well log* nya (Gambar 4). Sehingga objek utama yang menjadi bahan penelitian ini yaitu data kurva *well log*, data *well log* tersebut dapat mengetahui sifat-sifat fisika batuan di bawah permukaan. Namun adanya data hasil penelitian terdahulu pada laporan penelitian sumur-sumur ini, seperti jenis lithologi pada kedalaman tertentu serta *top-bottom* Formasi Talang Akar, maka data tersebut juga menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan interpretasi saat pengolahan data kualitatif maupun kuantitatif seperti contoh dalam melakukan penentuan lithologi pada sumur, data lithologi *sidewall core* pada titik tertentu dijadikan acuan karakteristik pola dan nilai kurva *well log* pada jenis lithologi-nya.

Penentuan lingkungan pengendapan dilakukan dengan cara analisis elektrofases dan analisis lithofases, sehingga suksesi fasesnya sampai asosiasi fasesnya dapat memperlihatkan lingkungan tempat proses sedimentasinya.

Kemudian untuk mengetahui zona hidrokarbon dilakukan analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan memberikan batas atas dan bawah zona yang menarik atau *gross*

berdasarkan anomali *log* porositas dan *log resistivity*. Hasil analisis tersebut kemudian dianalisis secara kuantitatif berdasarkan parameter-parameter petrofisikanya sehingga diperoleh sebuah *net pay*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Lingkungan Pengendapan

Pada Sumur WA-2 terdapat jenis batuan dengan kedalaman tertentu, berikut adalah ringkasannya, yaitu :

- Pada kedalaman 5700-7180ft (1738.5-2189.9 m), jenis batuan yaitu: perselingan batulempung, batupasir (batupasir dominan sangat kasar dan batupasir sangat halus-halus), batulanau, batubara, argillite, batugamping, dan kuarsit.
- Pada kedalaman 7180-7296ft (2189.9-2223.8m), jenis batuan dominannya batupasir konglomratan dengan sisipan batulempung.
- Pada kedalaman 7296-7387ft (2223.8-2251.6m), jenis batuan perselingan batulempung, batupasir dan batulanau.
- Pada kedalaman 7387-7438ft (2251.6-2267.1m), jenis batuan perselingan batulempung, batupasir dan batulanau.
- Pada kedalaman 7387-7450ft (2251.6-2270.8m), batupasir konglomratan.
- Pada kedalaman 7450-7478ft (2270.8-2279.294m), perselingan batupasir konglomratan dengan batulempung karbonatan dan sedikit batulanau.
- Pada kedalaman 7478-7530ft (2279.294-2295.144m), perselingan batulanau dengan batulempung dan batupasir konglomratan.
- Pada kedalaman 7530-7590ft (2295.144-2314.02m), dominan batulempung (*bed* warna merah) dengan sedikit batulanau.
- Pada kedalaman 7590-7650ft (2314.02-2332.32m), perselingan batupasir konglomratan dengan batulempung dan metasedimen dengan warna beragam.

Berdasarkan Tabel 1, lapisan Formasi Talang Akar yang relatif tebal pada Sumur WA-2 ini mencirikan lingkungan pengendapan yang sangat memadai untuk akumulasi sedimen. Berdasarkan data elektrofases dan data lithologi, maka dapat diduga lingkungan pengendapan Formasi Talang Akar ini berada pada daerah darat sampai transisi, variasi lithologi yang menunjukkan material darat seperti batupasir tebal konglomratan, namun terdapat juga material laut seperti batugamping, kemudian bentuk elektrofases *bloky serrated*, *funnel* dan *funnel Serrated* yang menunjukkan adanya lapisan perselingan yang relatif tipis-tipis dengan energi pengendapan yang relatif konstan dan lapisan yang mengkasar ke atas dengan energi pengendapan yang membesar ke arah atas, dapat diasumsikan lingkungan pengendapan darat-transisi pada bagian *fluvial* pada *channel bar-floodplain*, *estuary-shelf*.

Pada Sumur WA-3 terdapat jenis batuan dengan kedalaman tertentu, berikut adalah ringkasannya, yaitu :

- Pada kedalaman 1411-1470m, jenis batuan *shale* lanauan warna abu-abu, batupasir berbutir halus sampai kasar dan argilicious, dan batubara kadang muncul beberapa lapisan.

Berdasarkan Tabel 2, data elektrofases dan data lithologinya memperlihatkan lingkungan pengendapan Formasi Talang Akar pada Sumur WA-3 ini berada pada daerah transisi, variasi lithologi yang menunjukkan material darat seperti batupasir halus-kasar yang tebal seperti pada endapan *channel* serta batubara yang umumnya muncul pada rawa-rawa di daerah transisi, kemudian bentuk elektrofases *bloky serrated* dan *funnel serrated* yang menunjukkan adanya lapisan perselingan yang relatif tipis-tipis dengan energi pengendapan yang relatif konstan dan lapisan yang mengkasar ke atas dengan energi pengendapan yang membesar ke arah atas, dapat diasumsikan lingkungan

pengendapan transisi pada *estuary* pada *bay head delta* atau *tidal fluvial channel*.

Pada Sumur WA-4 terdapat jenis batuan dengan kedalaman tertentu, berikut adalah ringkasannya, yaitu :

- Pada kedalaman 1742-1976m, terdapat batas Gumai yang selaras, yaitu ditandai oleh batulempung warna merah yang berasosiasi dengan lapisan coal, tanda perubahan lingkungan terrestrial Talang Akar ke lingkungan fluvial/delta-marin Lower Gumai. Batuannya berupa lapisan perselingan batubara, bervariasi batulempung dan batupasir kuarsa halus-sedang (secara lokal berbutir kasar) pada bagian atas, semakin ke bawah sekuen berubah menjadi bervariasi batulempung dan batupasir sedang pemilahan buruk sampai batupasir konglomratik. Batupasir umumnya porous walaupun secara lokal tersementasi oleh pirit. Pada bagian bawah muncul lapisan tipis barugamping hasil rombakan yang langsung menindahi *basement*.

Berdasarkan Tabel 3, data elektrofases dan data lithologinya, memperlihatkan lingkungan pengendapan Formasi Talang Akar pada Sumur WA-4 ini berada pada daerah transisi, variasi lithologi yang menunjukkan material darat seperti batupasir konglomratik, namun terdapat juga material laut seperti batugamping, kemudian bentuk elektrofases *bloky*, *bloky serrated*, *bell*, *bell serrated*, *funnel*, dan *funnel serrated* yang menunjukkan adanya lapisan perselingan yang relatif tipis-tipis dengan energi pengendapan yang relatif konstan dan lapisan yang mengkasar serta menghalus ke atas dengan energi pengendapan yang membesar juga mengecil ke arah atas, dapat diasumsikan lingkungan pengendapan transisi pada bagian *estuary* pada *bay head delta* atau *tidal fluvial channel*. Adanya bentuk

elektrofases *funnel*, *bell*, dan *bloky* pada lingkungan pengendapan transisi ini menunjukkan bahwa proses pengendapan yang sangat intensif dibarengi oleh naiknya muka air laut, sehingga tercermin dari tidak kalah tebalnya lapisan batupasir terhadap batulempung ke arah atas.

4.2 Analisis Kualitatif Zona Hidrokarbon

Pada analisa kualitatif di sumur WA-2 ditemukan 14 zona yang menarik untuk dianalisis lebih lanjut dan diduga mengandung hidrokarbon, berikut zona-zonanya dengan rata-rata ketebalan 6.4m, yaitu : Zona A (MD 6181-6197.5ft), Zona B (MD 6217-6229.5ft), Zona C (MD 6253.5-6264ft), Zona D (MD 6374.5-6402ft), Zona E (MD 6418-6436.5ft), Zona F (MD 6684-6706.5ft), Zona G (MD 6812-6834ft), Zona H (MD 6875.5-6899.5ft), Zona I (MD 6908-6927ft), Zona J (MD 6946.5-6956.5ft), Zona K (MD 7192-7242ft), Zona L (MD 7344-7357.5ft), Zona M (MD 7399.5-7426.5ft), dan Zona N (MD 7455-7475.5ft). Batupasir pada zona A-J mempunyai ukuran yang sangat kasar sampai halus, dengan karakteristik elektrofases *bloky-bell* yang tegas, serta munculnya material karbonan dan mineral glauconite diasumsikan batupasir pada lithofases perselingan batulempung dan batupasir dominan sangat kasar tebal dengan batugamping muncul sebagai sisipan ini diendapkan di lingkungan transisi pada *bay head delta* atau *tidal fluvial channel*, kemudian pada zona K-N mempunyai batupasir dengan karakteristik konglomratik, serta elektrofases yang sangat *bloky* dan tegas diasumsikan batupasir pada lithofases perselingan batulempung dan batupasir konglomratik tebal ini diendapkan di lingkungan darat pada *fluvial-channel*.

Pada analisa kualitatif di sumur WA-3 ditemukan 1 zona yang menarik untuk dianalisis lebih lanjut dan diduga mengandung hidrokarbon, berikut zonanya dengan ketebalan 8.54m, yaitu : Zona A (MD 1422.04-1430.58m). Pada zona A mempunyai batupasir kasar-halus *argillaceous*, serta elektrofases yang cenderung *bloky* diasumsikan batupasir pada lithofasies batupasir halus-kasar tebal dan batulempung ini diendapkan di lingkungan transisi pada *bay head delta* atau *tidal fluvial channel*.

Pada analisa kualitatif di sumur WA-4 ditemukan 6 zona yang menarik untuk dianalisis lebih lanjut dan diduga mengandung hidrokarbon, berikut zona-zonanya dengan rata-rata ketebalan 7.29m, yaitu : Zona A (MD 1784.45-1792.22m), Zona B (MD 1797.25-1801.06m), Zona C (MD 1805.48-1811.58m), Zona D (MD 1821.48-1827.28m), Zona E (MD 1832.15-1844.34m), dan Zona F (MD 1946.76-1954.83m). Pada zona A-E mempunyai batupasir batupasir kuarsa halus-sedang (secara lokal berbutir kasar), serta elektrofases yang cenderung *bloky-funnel* pada lithofasies perselingan batupasir halus-kasar tebal dan batulempung dengan batubara muncul sebagai sisipan, kemudian pada zona F mempunyai batupasir sedang pemilahan buruk sampai batupasir konglomratik umumnya porous, serta elektrofases yang cenderung *bloky* pada lithofasies batulempung dan batupasir konglomratik tebal dengan batugamping muncul sebagai sisipan, diasumsikan batupasir-batupasir tersebut diendapkan di lingkungan transisi pada *bay head delta* atau *tidal fluvial channel*.

4.3 Analisis Kuantitatif Petrofisika

Pada analisa kuantitatif berupa perhitungan parameter-parameter petrofisika ini digunakan dengan bantuan software petrofisika, berikut secara berurutan hasil perhitungan petrofisika pada sumur WA-2, sumur WA-3, dan sumur WA-4.

Pada Tabel 4, lapisan Formasi Talang Akar pada sumur ini memperlihatkan adanya suatu lapisan yang

bagus untuk *reservoir* minyak dan gas. Menurut Koesoemadinata (1980) harga permeabilitas yang lebih dari 1000md pada lapisan *reservoir* ini merupakan kualitas yang istimewa, kemudian harga porositas berkisar 0.16-0.23 pada lapisan *reservoir* ini juga merupakan kualitas yang baik-sangat baik. Adanya lapisan batulempung yang relatif tebal dengan tercermin dari data *v-shale* yang tinggi serta permeabilitas yang sangat rendah menunjukkan lapisan tersebut dapat berperan sebagai lapisan *seal*.

Pada Tabel 5, lapisan Formasi Talang Akar pada sumur ini memperlihatkan adanya suatu lapisan yang bagus untuk *reservoir* minyak dan gas. Menurut Koesoemadinata (1980) harga permeabilitas yang lebih dari 1000md pada lapisan *reservoir* ini merupakan kualitas yang istimewa, kemudian harga porositas berkisar 0.2 pada lapisan *reservoir* ini juga merupakan kualitas sangat baik.

Pada Tabel 6, lapisan Formasi Talang Akar pada sumur ini memperlihatkan adanya suatu lapisan yang bagus untuk *reservoir* minyak dan gas. Menurut Koesoemadinata (1980) harga permeabilitas yang lebih dari 1000md pada lapisan *reservoir* ini merupakan kualitas yang istimewa, kemudian harga porositas berkisar 0.16-0.21 pada lapisan *reservoir* ini juga merupakan kualitas yang baik-sangat baik. Adanya lapisan batulempung yang relatif tebal dengan tercermin dari data *v-shale* yang tinggi serta permeabilitas yang sangat rendah menunjukkan lapisan tersebut dapat berperan sebagai lapisan *seal*.

4.3.1 Analisis Kuantitatif Zona Hidrokarbon

Pada Sumur WA-2 diperoleh nilai *cut off* berdasarkan nilai permeabilitas efektif $\geq 1\text{md}$, yaitu : nilai *volume shale* ≤ 0.7 , porositas ≥ 0.07 dan saturasi air ≤ 0.67 . Sehingga diperoleh *net pay* pada setiap zona *reservoir*, yaitu :

- Sumur WA-2, ketebalan *net pay* A 5.94m, *net pay* B 4.5m, *net pay* C

4.34m, *net pay* D 9.07m, *net pay* E 7.09m, *net pay* F 7.24m, *net pay* G 6.25m, *net pay* H 8.23m, *net pay* I 3.35m, *net pay* J 3.05m, *net pay* K 12.04m, *net pay* L 5.41m, *net pay* M 8.46m, dan *net pay* N 6.4m.

Pada Sumur WA-3 diperoleh nilai *cut off* berdasarkan nilai permeabilitas efektif ≥ 1 md, yaitu : nilai *volume shale* ≤ 0.69 , porositas ≥ 0.083 dan saturasi air ≤ 0.52 . Sehingga diperoleh *net pay* pada setiap zona *reservoir*, yaitu :

- Sumur WA-3, ketebalan *net pay* A 8.69m.

Pada Sumur WA-4 diperoleh nilai *cut off* berdasarkan nilai permeabilitas efektif ≥ 1 md, yaitu : nilai *volume shale* ≤ 0.69 , porositas ≥ 0.075 dan saturasi air ≤ 0.57 . Sehingga diperoleh *net pay* pada setiap zona *reservoir*, yaitu :

- Sumur WA-4, ketebalan *net pay* A 7.16m, *net pay* B 3.05m, *net pay* C 4.11m, *net pay* D 5.49m, *net pay* E 11.43m, dan *net pay* F 8.53m.

4.4 Model Sebaran Parameter Petrofisika

Diketahui bahwa pada bagian atas Formasi Talang Akar mengandung batulempung yang tebal dengan batuan penyisip berupa batupasir, batubara dan batugamping. Variasi batuan tersebut mencirikan hasil pengendapan proses transgresi pada lingkungan transisi. Pengendapan batulempung saat proses genang air laut ini akan menyebabkan sebaran batuan jauh melampaui pada morfologi yang digenangnya, sehingga korelasi antar bagian atas Formasi Talang Akar pada setiap sumur ini cukup bisa diterima dan dapat dilakukan. Kemudian bagian bawah Formasi Talang Akar yang tidak selaras dengan Formasi Lahat menyebabkan korelasi antar bagian bawah

Formasi Talang Akar pada setiap sumur mencerminkan morfologi saat sedang diendapkannya Formasi Talang Akar.

Berdasarkan Gambar 5a, 5b dan 5c, terlihat jelas sebaran parameter petrofisika pada batuan Formasi Talang Akar, yaitu : semakin ke arah timur laut semakin dalam, kemudian *volume shale*, porositas dan saturasi air mempunyai nilai-nilai tertentu pada perlapisan-perlapisan tertentu, namun kecendrungan arah sebarannya cukup berkaitan dengan parameter-parameter petrofisika lainnya, seperti semakin besarnya nilai *volume shale* maka porositas mengecil. Berikut statistik model atau model sebaran *volume shale*, porositas efektif, dan saturasi air dengan variogram *major direction orientation azimuth* 50° (relatif barat laut-tenggara) sesuai pola struktur dan sebaran batuan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis fasies diketahui lingkungan pengendapan pada daerah penelitian ini, yaitu berada pada lingkungan darat-transisi secara spesifik *fluvial-estuarin*.

Dari hasil analisis kualitatif didapat zona yang menarik untuk dianalisis lebih lanjut yang diperkirakan terdapat hidrokarbon, yaitu : pada Sumur WA-2 terdapat 14 zona, pada Sumur WA-3 terdapat 1 zona, dan pada Sumur WA-4 terdapat 6 zona. Kemudian dilakukan analisis kuantitatif sehingga diketahui kualitas *reservoir*, yaitu : baik-istimewa. Diperoleh juga *net pay* berdasarkan nilai-nilai *cut off* pada masing-masing sumur, yaitu :

- Pada Sumur WA-2 ketebalan yang paling tebal *net pay* Zona K 12.04m, dan yang paling tipis *net pay* Zona J 3.05m.
- Pada Sumur WA-3, ketebalan *net pay* Zona A 8.69m.

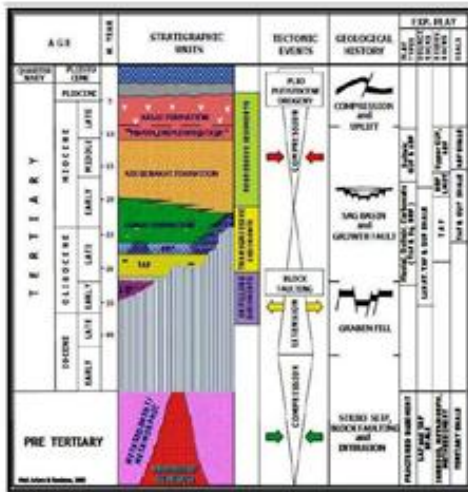
Pada Sumur WA-4, ketebalan yang paling tebal *net pay* Zona E 11.43m, dan yang paling tipis *net pay* Zona B 3.05m

UCAPAN TERIMA KASIH

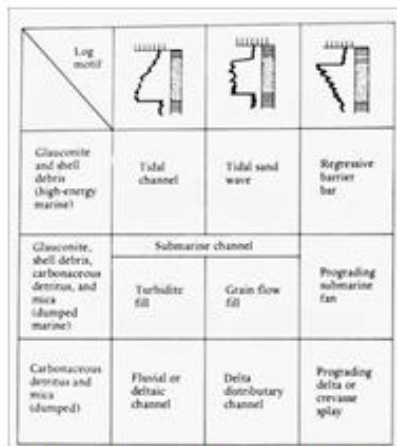
Terimakasih kepada Bapak Yusi Firmansyah S.Si., MT. dan Faisal Helmi ST., MT. selaku dosen pembimbing, karena berkat beliau karya tulis ilmiah ini bisa tersusun, saran-saran serta masukan-masukannya yang membangun akan selalu bermanfaat bagi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

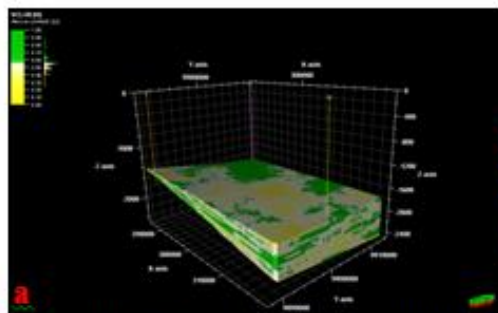
- De Coster, G. L., 1974, *The Geology of the Central and South Sumatera Basin*, Proceedings 3rd Annual Convention IPA, Juni 1974, Jakarta.
- Gafoer, S dan R. Pardede. 1988. *Laporan Geologi Lembar Baturaja*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Keener, M. H. L., 1967. *Computer Coordinated Core and Log Interpolation*, Trans., dalam SPWLA 6th Annual Logging Symposium.
- Koesoemadinata R.P., 1980. *Geologi Minyak dan Gas Bumi*. Edisi kedua, Jilid 2. Penerbit ITB.
- Petrel, 2002, *Petrel 2002 : Manual*. Schlumberger, Houston.
- Posamentier, H.W. dan Walker R.G., 2006. *Facies Models*. Revisited Sepm (Society for Sedimentary Geology), Oklahoma: Special Publications SEPM Special Publication 84 Tulsa, U.S.A.
- Pulunggono, A. dan Cameron, N.R., 1984, *Sumatera Microplates, Their Characteristics and Their Role in the Evolution of the Central and South Sumatera Basins*, Proceedings Indonesian Petroleum Association (IPA) 13th Annual Convention.
- Pulunggono, A., 1976., *Recent knowledge of hydrocarbon potensials in sedimentary basins of Indonesia*, AAPG Memoir 25.
- Sardjito, Fadianto, E., Djumlati, Hansen, S., 1991. *Hydrocarbon Prospect of Pre Tertiary Basement in Kuang Area, South Sumatera*, Proceeding IPA 20th Annual Convention, vol. 1, p. 255-277.
- Schlumberger, 1991, *Log Interpretation Principles and Application*, Schlumberger Educational Service, Houston, Texas, USA.
- Selley, R. C., 2000, *Applied sedimentology*, 2nd Ed. Academic Press, San Francisco.
- Selley, R.C., 1970, *Ancient Sedimentary Environments*, Chapman and Hall, London.
- Selley, R.C, 1985, *Elements of Petroleum Geology*. W. H Freeman & Company. New York.
- Spruyt, J. N, 1956, *Subdivisions and nomenclature of the Tertiary sediments of the Djambi Palembang area*, Pertamina Internal Report.
- Sumber dari internet :
(<https://www.spec2000.net/12-phivisual.htm>, diakses tgl 1 April 2017)g.



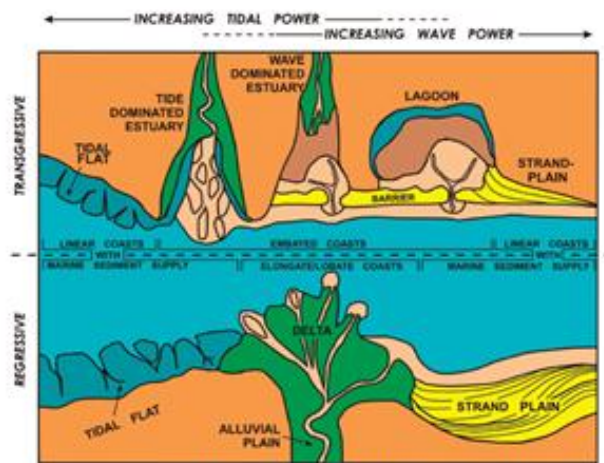
Gambar 1. Stratigrafi regional Cekungan Sumatera Selatan (Sardjito, *et.al.*, 1991).



Gambar 3. Korelasi *log gamma ray* atau *log SP* dengan jenis mineral untuk rekonstruksi lingkungan pengendapan (Selley, 1996).



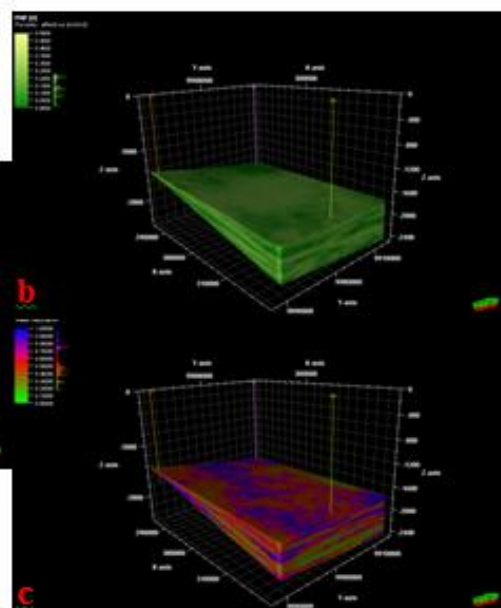
Gambar 5 a). Model sebaran volume shale. b). Model sebaran porositas efektif. c). Model sebaran saturasi air.



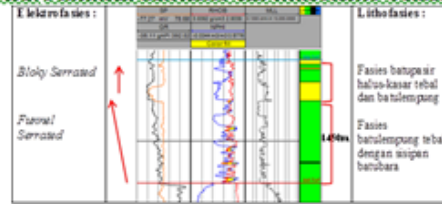
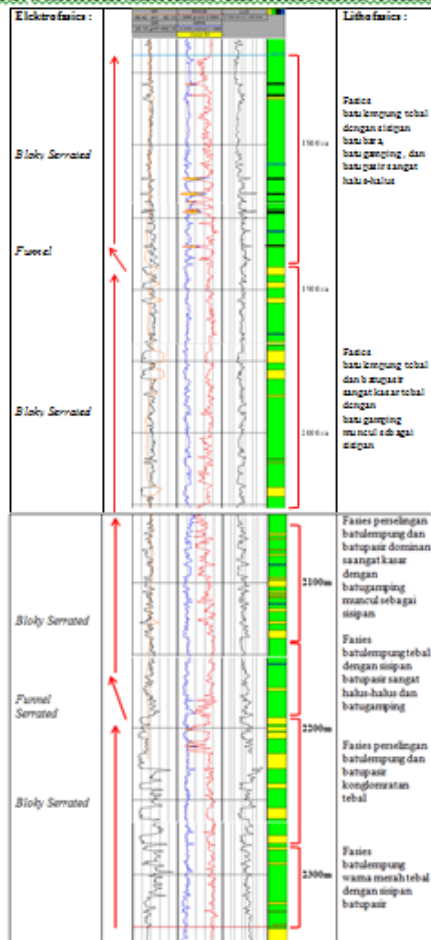
Gambar 2. Klasifikasi dari Boyd et al (1992) dalam Posamentier dan Walker (2006), lingkungan pengendapan pada garis pantai (transisi).



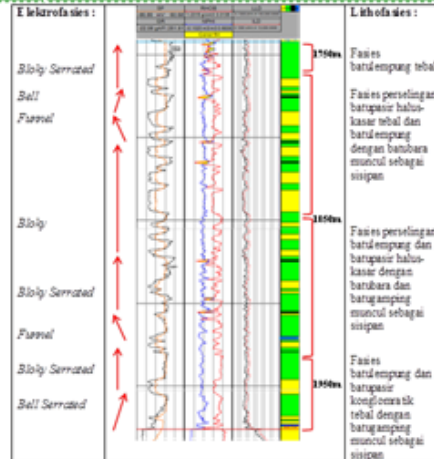
Gambar 4. Lokasi sumur-sumur penelitian.



Tabel 1. Penentuan lithofasies dan elektrofasies Sumur WA-2 **Tabel 2.** Penentuan lithofasies dan elektrofasies Sumur WA-3



Tabel 3. Penentuan lithofasies dan elektrofasies Sumur WA-4



Tabel 4. Nilai parameter-parameter petrofisika Sumur WA-2

Petrofisika Lapisan TAF pada Sumur WA-2					
	K	PHIE	PHIT	Sw	VCL
	md	Dec	Dec	Dec	Dec
Maksimum	628254	0.3809	0.3863	1	1
Minimum	0	0.0001	0.0137	0.001	0.0682
Rata-rata	5315.79	0.14284	0.16138	0.40949	0.51993

Tabel 5. Nilai parameter-parameter petrofisika Sumur WA-3

Petrofisika Lapisan TAF pada Sumur WA-3					
	K	PHIE	PHIT	Sw	VCL
	md	Dec	Dec	Dec	Dec
Maksimum	4513.38	0.2958	0.3267	1	0.9784
Minimum	0	0.0001	0.0591	0.1235	0.2174
Rata-rata	312.29	0.1299	0.1814	0.58126	0.57215

Tabel 6. Nilai parameter-parameter petrofisika Sumur WA-4

Petrofisika Lapisan TAF pada Sumur WA-4					
	K	PHIE	PHIT	Sw	VCL
	md	Dec	Dec	Dec	Dec
Maksimum	7918.1	0.2745	0.302	1	1
Minimum	0	0.0001	0.0232	0.001	0.0791
Rata-rata	484.23	0.07679	0.1208	0.766	0.56136