

KUALITAS RESERVOIR MIOSEN AWAL BERDASARKAN ROCK TYPE DAN LITOFASIES PADA FORMASI TALANG AKAR, CEKUNGAN ASRI

Rizky Amrullah^{1*}, Ismawan¹, Reza Mohammad Ganjar Gani¹, Yusi Firmansyah¹

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

*rizkyaem@gmail.com

ABSTRAK

Lapangan AM ditemukan pada tahun 1988 dengan hidrokarbon telah terproduksi dari reservoir batupasir. Cekungan Asri terletak diantara Pulau Jawa dan Pulau Sumatra, Timurlaut Kota Lampung, Provinsi Sumatra Selatan. Data yang tersedia diperoleh dua batuan inti dan didukung dengan data *log* pada sumur AM-01 dan AM-B8. Data batuan inti diambil dari batupasir 34–1 pada sumur AM-01 dengan interval kedalaman 3505.00-3533.00 m (MD). Pada sumur AM-B8 Terdapat dari dua data core dengan interval kedalaman 4388.50-4416.50 m (MD) dan 4418.00-4448.00 m (MD). Data dianalisis menggunakan parameter *rock type* dan diasosiasikan dengan litofasies. Berdasarkan analisis didapatkan lima jenis litofasies; litofasies *shandy shale laminated sandstone* (Sh), litofasies *sandstone with various grain size* (Sm-V), litofasies *sandstone with uniform grain size* (Sm-U), litofasies *flaser* (Sf), dan litofasies *planar bedding* (Sp). Terdapat empat *rock type* pada area penelitian dengan tipe 1 memiliki porositas rata-rata 0.21 dengan dominasi litofasies Sf, tipe 2 memiliki porositas rata-rata 0.32 dengan dominasi litofasies Sm-U, tipe 3 memiliki porositas rata-rata 0.36 dengan dominasi litofasies Sp, dan tipe 4 memiliki porositas rata-rata 0.28 dengan dominasi litofasies Sm-V. Secara umum batupasir Formasi Talang Akar diendapkan pada lingkungan fluvial (*channel fill*, *tributary channel*, dan *tributary mouthbar*) dan dikategorikan sebagai reservoir yang baik.

Kata Kunci: reservoir, batupasir, Cekungan Asri, *rock type*, litofasies.

ABSTRACT

The AM Field discovered in 1988 and produced hydrocarbon from sandstone reservoir. Asri Basin is located between Java and Sumatra Island, Southwest of Lampung, South Sumatra Province. Collected data from two wells (AM-01 and AM-B8) includes core and well logs. The core gathered from sample 34-1 on AM-01 well at 3505.00-3533.00 m (MD) interval. On AM-B8 well, the core available at 4388.50-4416.50 m (MD) and 4418.00-4448.00 m (MD) interval. Available data analyzed using rock type and associated with lithofacies interpretation. Five units of interpreted lithofacies is shandy shale laminated sandstone (Sh), sandstone with various grain size (Sm-V), sandstone with uniform grain size (Sm-U), lithofacies flaser (Sf), and planar bedding (Sp). Four rock type has identified includes type 1 which has porosity value of 0.21 with dominated Sf lithofacies, type 2 which has porosity value of 0.32 with dominated Sm-U lithofacies, type 3 which has porosity value of 0.36 with dominated Sp lithofacies, and type 4 which has porosity value of 0.28 with dominated Sm-V lithofacies. The Talang Akar sandstone deposited on fluvial environment (*channel fill*, *tributary channel*, and *tributary mouthbar*) and categorized as good quality reservoir.

Keywords: reservoir, sandstone, Asri Basin, rock type, lithofacies.

1. PENDAHULUAN

Lapangan AM terletak pada Cekungan Asri, Timurlaut Kota Lampung, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia (Gambar 1).

Lapangan AM ditemukan pada tahun 1988 dengan hidrokarbon telah terproduksi dari reservoir batupasir. Cekungan Asri terletak diantara Pulau Jawa dan Pulau Sumatra.

Secara geologi merupakan bagian dari *Sundaland*. Pada awalnya Cekungan Asri merupakan *Paleogene half-graben* dengan arah utara-selatan dan melengkung ke arah baratdaya (Guritno, 2005). Untuk mengetahui detail mengenai reservoir, salah satu yang dapat dilakukan adalah karakterisasi reservoir yaitu dengan melihat fasies pengendapannya dan menggunakan rock type.

Karakterisasi reservoir merupakan studi yang membahas sifat yang mempengaruhi kualitas reservoir. Untuk mengetahui karakter reservoir perlu dilakukan integrasi fasies dan data petrofisika.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Cekungan Asri merupakan *foreland basin* yang merupakan *half graben rift* serta suatu jenis cekungan ekstensional dari *intracratonic* atau biasa disebut *sag style basin* (Sukanto, dkk., 1998). Cekungan Asri terbentuk pada Paleosen hingga Pleistosen. Cekungan ini merupakan *half graben* aktif sejak Oligosen Awal. Pada bagian timur dibatasi oleh sesar normal berarah utara-selatan, bagian selatan dibatasi oleh *wrench* dengan arah baratlaut-tenggara. Pada bagian barat membentuk pola *onlap* dan monoklin pada sisi utara cekungan. *Pull a part graben* berasal dari pergerakan baratlaut-tenggara *dextral wrenching* dari Lempeng Eurasia terhadap Lempeng Indo-Australia selama Paleogen Awal. Evolusi Cekungan Asri dapat dibagi menjadi empat fase: Fase *pre-rift* dimulai pada saat subduksi purba pada Kapur Akhir hingga Paleosen (Guritno, 2005); Fase *rift-initiation* ditandai dengan perpindahan sesar yang sangat rendah (Prosser, 1993); Fase *rift-climax* terjadi dimana perpindahan sesar dan sedimentasi digantikan oleh penurunan (*subsidence*). Pergerakan ini terjadi pada Eosen Awal dimana

terbentuknya *sag basin*; Fase *post-rift* ini menandakan akhir dari kegiatan tektonik dan perpindahan sesar, ditandai dengan ketidakselarasan (Thies, dkk., 2006).

Menurut Sukanto, dkk (1998) pola stratigrafi Cekungan Asri terdiri atas batuan dasar berumur Pra-Tersier yang terdiri atas batuan beku (granitik) hingga batuan metamorf tingkat rendah, di atasnya terdapat Formasi Banuwati yang berumur Eosen-Oligosen yang secara tidak selaras diendapkan di atas batuan dasar. Formasi ini tersusun atas batuan sedimen klastik. *Zelda member* terdiri atas Formasi Talang akar yang diendapkan selaras dengan Formasi Banuwati. Anggota ini mulai diendapkan pada Oligosen Tengah-Akhir tersusun atas batuan sedimen klastika halus dan terdapat beberapa lapisan tipis batubara.

3. METODE

Rock type merupakan sebuah perhitungan dengan metode tertentu yang digunakan untuk memprediksi distribusi secara petrofisika batuan dilihat dari parameter porositas, permeabilitas, dan saturasinya. *Rock type* berkaitan dengan lingkungan pengendapan dimana besar butir, ukuran butir, density, porositas memiliki ciri lingkungan pengendapan masing-masing. Dalam analisis *rock type* digunakan empat rumus. RQI dan FZI digunakan untuk menentukan hubungan karakter batuan dengan bantuan porositas dan permeabilitas.

Rock Quality Index (RQI)

$$RQI = 0.0314 \sqrt{\frac{k}{\phi_e}}$$

RQI	=	Rock Quality Index (μm)
k	=	Permeabilitas (md)
ϕ_e	=	effective porosity (%)

Flow Zone Indicator (FZI)

$$FZI = \frac{RQI}{\phi_z}$$

FZI = Flow Zone Indicator (μm)
 RQI = Rock Quality Index (μm)
 ϕ_z = Normalized porosity

Normalized Porosity (ϕ_z)

$$\phi_z = \left[\frac{\phi_e}{1 - \phi_e} \right]$$

ϕ_z = Normalized porosity
 ϕ_e = effective porosity (%)

Discrete Rock Type (DRT)

$$DRT = Round(2 \ln(FZI) + 10.6)$$

DRT = Discrete Rock Type
 FZI = Flow Zone Indicator (μm)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Litofasies

Data yang tersedia diperoleh dua batuan inti dan didukung dengan data *log* pada sumur AM-01 dan AM-B8. Data batuan inti diambil dari batupasir 34–1 pada sumur AM-01 dengan interval kedalaman 3505.00–3533.00 m (MD). Pada sumur AM-B8 Terdiri dari dua data core dengan interval kedalaman 4388.50–4416.50 m (MD) dan 4418.00–4448.00 m (MD). Berdasarkan analisis didapatkan lima jenis litofasies:

1. Litofasies *Shandy Shale Laminated Sandstone* (Sh)

Tersebar pada bagian atas batuan inti, kontak dengan fasies yang ditindihnya relatif gradasi dengan semakin jarang terlihat laminasi. Pada batupasir memiliki karakteristik berwarna coklat terang dengan ukuran butir sedang, bentuk butir subangular–subrounded, sortasi baik dengan kandungan karbonatan, kekerasan keras dengan karakteristik friable, terdapat mineral kuarsa dan terdapat betulempung menyerpih.

2. Litofasies *Sandstone with Various Grain Size* (Sm-V)

Tersebar pada bagian bawah batuan inti, kontak dengan fasies ini jika dibandingkan dengan fasies Sh maka terlihat laminasi yang semakin jarang. Pada batupasir memiliki karakteristik berwarna coklat terang dengan ukuran butir medium - kasar, bentuk butir subangular–subrounded, mineral kuarsa, sortasi baik dengan kandungan karbonatan, kekerasan keras dengan karakteristik friable.

3. Litofasies *Sandstone with Uniform Grain Size* (Sm-U)

Pada batupasir memiliki karakteristik berwarna coklat gelap dengan ukuran butir halus – sedang, bentuk butir subangular – subrounded, sortasi baik dengan kandungan karbonatan, mineral kuarsa, ukuran butir seragam, kekerasan keras.

4. Litofasies *Flaser* (SF)

Tersebar pada bagian atas batuan inti, kontak dengan fasies yang ditindihnya tegas. Pada batupasir memiliki karakteristik berwarna coklat terang dengan ukuran butir sangat halus – halus, bentuk butir subangular – subrounded, sortasi baik dengan kandungan karbonatan, mineral kuarsa, dengan struktur flaser, kekerasan keras dengan karakteristik friable hingga loose.

5. Litofasies *Planar Bedding* (Sp)

Tersebar pada bagian bawah batuan inti, tidak ditemukan kontak dengan fasies yang menindihnya diakibatkan oleh batuan inti yang tidak lengkap. Pada batupasir memiliki karakteristik berwarna coklat gelap dengan ukuran

butir sedang – kasar, bentuk butir subangular – subrounded, sortasi baik dengan kandungan karbonatan, mineral kuarsa, terdapat laminasi shale yang mendominasi dengan bentuk menyerpih, berwarna abu terang – abu gelap.

4.2 Rock Type

Berdasarkan *crossplot* CDF vs. FZI serta dari DRT, diinterpretasikan terdapat empat *rock type* yang tersebar pada sumur AM-01 dan AM-B8 (Gambar 3). *Rock type* tipe satu hingga empat mengalami peningkatan kualitas reservoir. Sedangkan pada *crossplot* porositas vs. permeabilitas Efektif menunjukkan pola persebaran empat *rock type* dengan nilai R bervariasi (Gambar 4). Berdasarkan perhitungan petrofisika yang telah dilakukan, dapat disimpulkan tiap *rock type* memiliki keunikan tersendiri, hal ini dapat dilihat dari rata-rata porositas, permeabilitas, RQI, dan FZI tiap Rock Type (Tabel 1). Persebaran *rock type* dapat diasosiasikan dengan litofasies dan pola *gamma ray* (Gambar 5).

4.3 Lingkungan Pengendapan

Pada interval batupasir yang baik untuk dijadikan reservoir pada sumur AM-01 adalah batupasir yang diendapkan di lingkungan *channel fill*, sedangkan pada pasir AM-B8 adalah *tributary channel*, namun pada *tributary mouthbar* diinterpretasikan terjadi kenaikan muka air laut yang menyebabkan didominasi oleh arus yang mengakibatkan sedimentasi dengan energi yang tinggi sehingga kualitasnya buruk.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pada Lapangan AM terdapat lima litofasies yaitu litofasies *shandy shale laminated sandstone* (Sh), litofasies *sandstone with various grain size* (Sm-V), litofasies *sandstone with*

uniform grain size (Sm-U), litofasies *flaser* (Sf), dan litofasies *planar bedding* (Sp).

Terdapat empat *rock type* pada area penelitian dengan tipe 1 memiliki porositas rata-rata 0.21 dengan dominasi litofasies Sf, tipe 2 memiliki porositas rata-rata 0.32 dengan dominasi litofasies Sm-U, tipe 3 memiliki porositas rata-rata 0.36 dengan dominasi litofasies Sp, dan tipe 4 memiliki porositas rata-rata 0.28 dengan dominasi litofasies Sm-V. Secara umum batupasir Formasi Talang Akar diendapkan pada lingkungan fluvial dan dikategorikan sebagai reservoir yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Frazier, D.E., 1967, Recent Deltaic Deposits of the Mississippi River-Their Development and Chronology, Transaction of the Gulf Coast Association of Geological Societies, v. 17, h287-315.
- Guritno, N., 2005, *Sedimentasi Awal Cekungan Asri dan Struktur yang Berkembang Pada Sedimen Tersebut*, Master Thesis, ITB.
- Horne, J.C., 1979, *Sedimentary Responses to Contemporaneous Tectonism, in Carboniferous Depositional Environments in the Appalachian Regions* (eds. J.C. Ferry dan J.C. Horne), Carolina Coal Group, Department of Geology, University of South Carolina. Columbia, USA, h259-265.
- Prosser, S., 1993, Rift-related Linked Depositional Systems and Their Seismic Expression. In: Tectonics and Seismic Sequence Stratigraphy (Ed. By Williams G.D. dan Dobb A.) *Geological Society Special Publication*, 71, h35-66.
- Primadani, G.S., Watkinson, I.M., Gunawan, H., Ralanarko, D., 2018, Tectonostratigraphy of the Asri

- Basin, SE Sumatra, Indonesia: Unlocking the Hidden Potential of Oligo-Miocene Reservoirs and Implications For Hydrocarbon Prospectivity. *Proceedings, the 42nd Indonesian Petroleum Association Convention and Exhibition*, 2018, IPA18-19-G, 14h.
- Sukanto, J., F, Nunuk, Aldrich, J.B., Rinehart, G.P., dan Mitchell, J., 1998, Petroleum System of the Asri Basin, Java Sea, Indonesia, *Proceedings, the 26th Indonesian Petroleum Association Convention and Exhibition*, 1998.
- Thies, K., Ahmad, M., Mohamad, H., Bischke, R., Boyer, J., dan Tearpock, D., 2006, Structural Stratigraphic Development of Extensional Basins: A Case Study Offshore Deepwater Serawak and Northwest Sabah, Malaysia, *Search and Discovery Article #10103*.

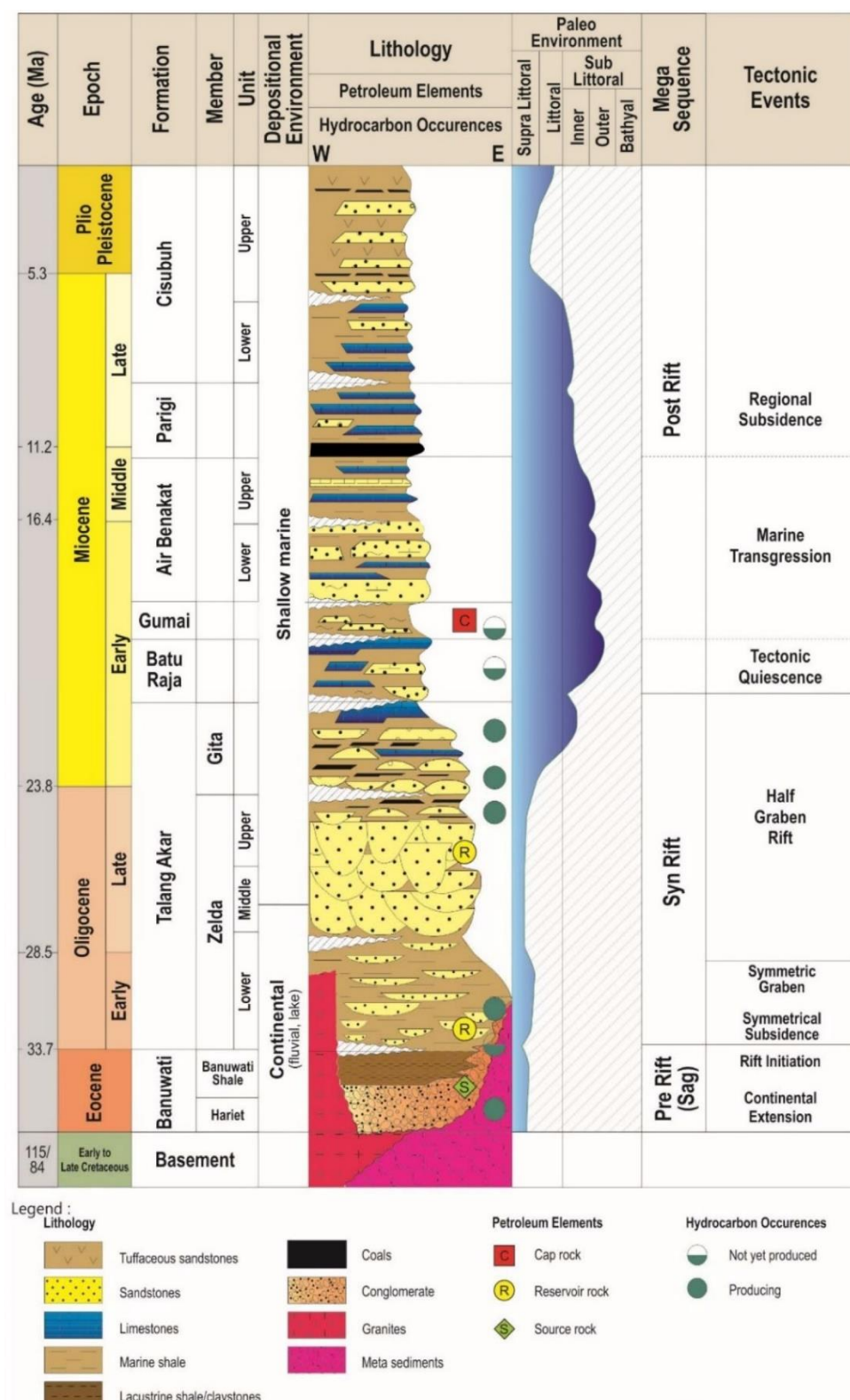
GAMBAR DAN TABEL

Tabel 1 – Pembagian *rock type* berdasarkan porositas, permeabilitas, RQI, dan FZI.

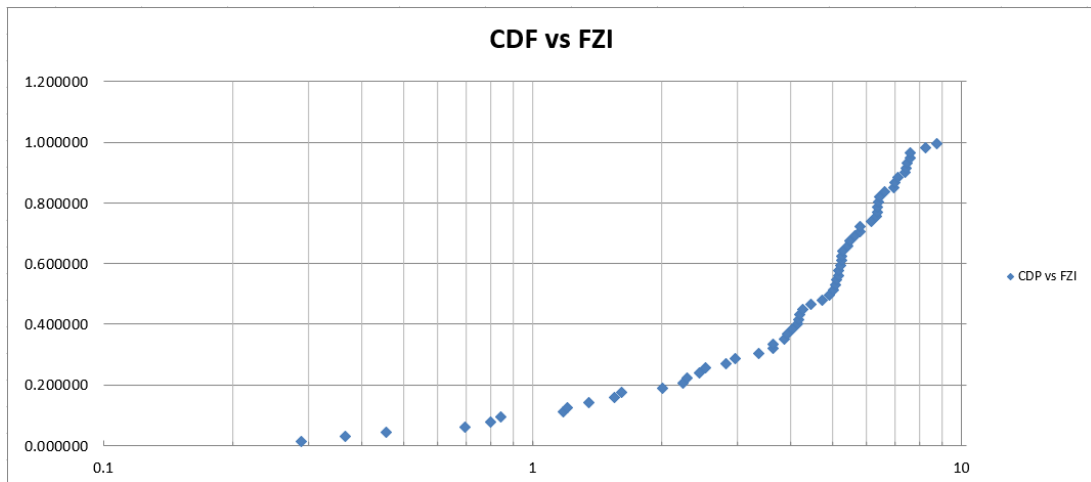
ROCK TYPE	POROSITAS	PERMEABILITAS	RQI	FZI
1	0.20	21.21	0.25	0.87
2	0.32	1033.72	1.59	3.21
3	0.36	3915.77	3.16	5.63
4	0.38	8276.25	4.63	7.64



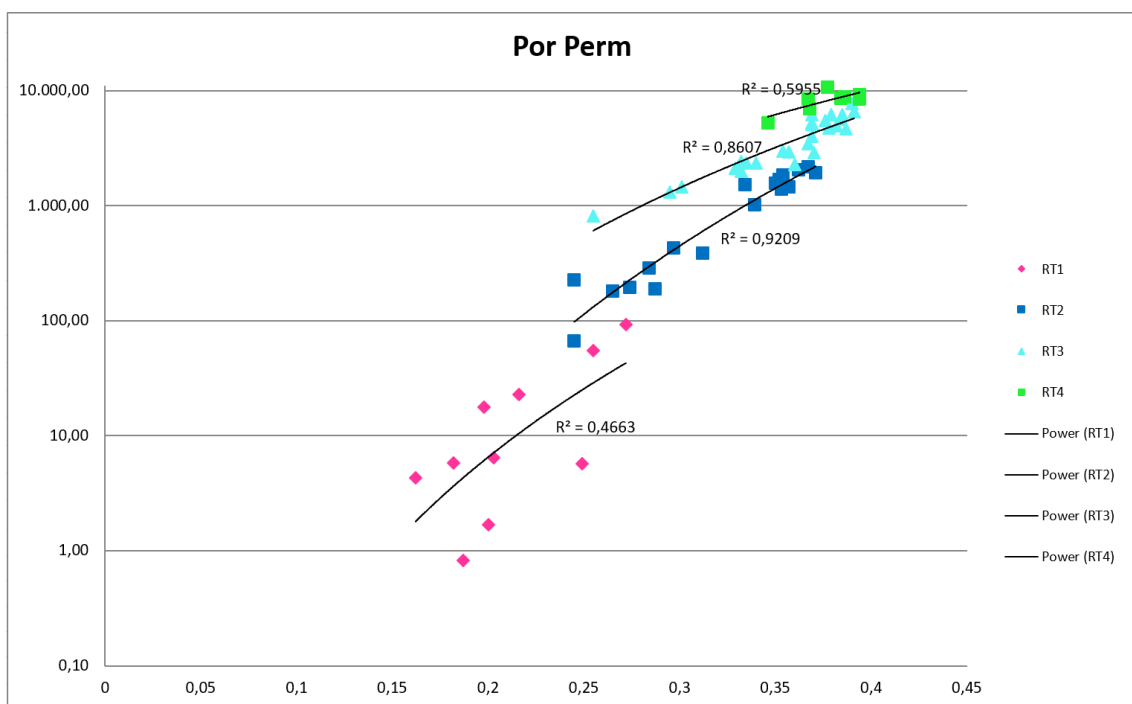
Gambar 1 – Lokasi penelitian berada di Cekungan Asri terletak diantara Pulau Jawa dan Sumatra (Sukanto, dkk., 1998).



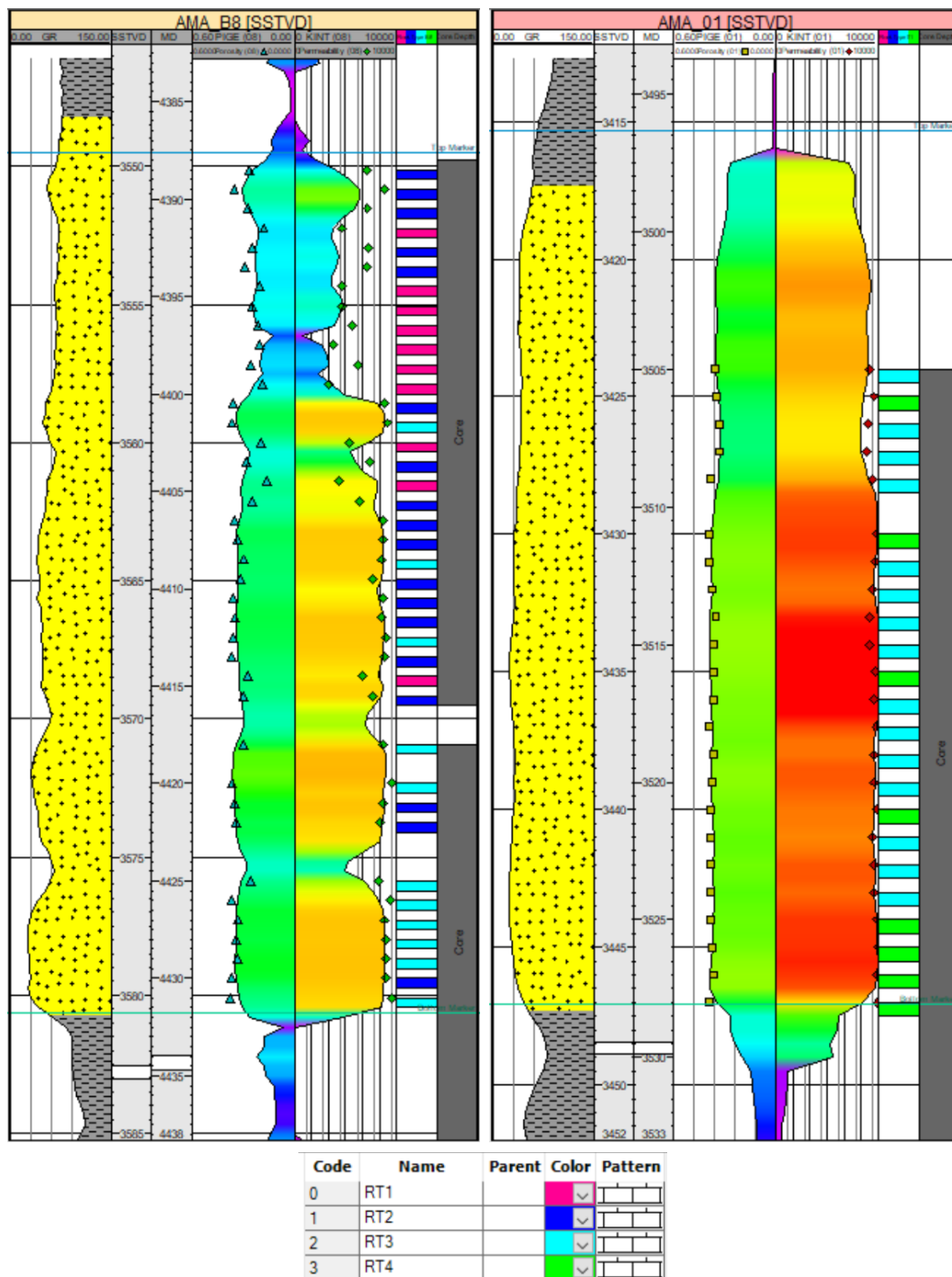
Gambar 2 – Stratigrafi Cekungan Asri dari batuan dasar hingga Formasi Cisubuh (Sukanto, dkk., 1998 dalam Primadani, dkk., 2018).



Gambar 3 – Crossplot antara CDF vs. FZI



Gambar 4 – Crossplot antara porositas vs. Permeabilitas



Gambar 5 – Hubungan antara litofasies dengan *rock type* ditinjau dari sumur AMA-B8 dan AMA-01.