



KARAKTERISTIK RESERVOIR FORMASI PARIGI BERDASARKAN DATA WIRELINE LOG, SIDE WALL CORE DAN MUDLOG PADA LAPANGAN "EL", SUB-CEKUNGAN ARDJUNA, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA

Elvara Priyanka^{1*}, Ildrem Syafri¹, Febriwan Mohamad¹, Undang Mardiana¹, M. Kurniawan¹, Rahmat Budiana²

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Bandung

²PT Pertamina Hulu Energi

*Korespondensi: elvarapriyanka15@gmail.com

ABSTRAK

Lapangan "EL" merupakan salah satu lapangan penghasil hidrokarbon yang berlokasi di Cekungan Jawa Barat Utara, tepatnya di sub-Cekungan Ardjuna. Fokus penelitian berada pada Formasi Cibulakan Atas anggota *pre*-Parigi hingga Formasi Parigi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik reservoir berdasarkan jenis fasies, lingkungan pengendapan dan parameter petrofisika terhadap kualitas reservoir pada lapangan "EL". Data yang digunakan, yaitu: empat data log sumur, empat data *mudlog*, dan satu data *side wall core*. Metode yang diterapkan berupa analisis litofasies dan elektrofisies untuk menentukan fasies dan lingkungan pengendapan, sedangkan analisis petrofisika dipakai untuk menghitung kandungan serpih, porositas, dan saturasi air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fasies foraminifera wacke-packestone merupakan kandidat reservoir yang baik, hal ini dilihat dari nilai kandungan serpih sebesar 38%, porositas 13% dan saturasi air 96.43%. Selain itu, hasil perhitungan *pay summary* menunjukkan nilai *net pay* sebesar 0.564 pada sumur EL-1, 0.4 pada sumur EL-3, dan 0.939 pada sumur EL-4.

Kata kunci: Petrofisika, Formasi Parigi, Fasies, Reservoir, Sub-Cekungan Ardjuna

ABSTRACT

"EL" area is one of the field that produced hydrocarbon and located in North-West Java Basin, part of Ardjuna sub-Basin. This research is focused on *pre*-Parigi member of Upper Cibulakan Formation until Parigi Formation. This study objectives are to determine the reservoir characteristics based on the facies, depositional environment and the petrophysical values parameter to reservoir quality on "EL" area. This study using four well log data, four mudlog, and one sidewall core. The method that used in this area are lithofacies and electrofacies analysis that used to determine facies and depositional setting from all wells. Petrophysic analysis used to calculate shale volume, porosity, and water saturation. The result of this study shows that foraminifera wacke-packestone facies has good quality reservoir with the value of volume of shale 38%, porosity 13%, and water saturation 96.43%. Beside that, net pay calculation shows 0.564 for EL-1, 0.4 for EL-3, and 0.939 for EL-4.

Keywords: *Petrophysic, Parigi Formation, Facies, Reservoir, Ardjuna sub-Basin*

1. PENDAHULUAN

Minyak dan gas bumi merupakan sumber energi yang masih paling dibutuhkan hingga saat ini, sehingga kegiatan eksplorasi dan eksploitasi masih terus dilakukan dalam upaya peningkatan produksi minyak dan gas bumi. Penelitian dilakukan di Cekungan Jawa Barat Utara, tepatnya di sub-Cekungan

Ardjuna yang merupakan salah satu cekungan yang produktif menghasilkan minyak dan gas bumi dimana posisinya sebagai *back-arc basin*. Fokus penelitian berada pada Formasi Cibulakan atas Anggota *pre*-Parigi hingga Formasi Parigi yang terdiri atas batugamping dan terendapkan secara *build-up* pada beberapa

tempat dan sebagian lagi terbentuk akibat pengerjaan kembali (*re-work*) batugamping *build-up* akibat erosi gelombang laut sehingga dapat berperan menjadi reservoir yang baik.

Salah satu studi yang dilakukan guna mempertahankan atau meningkatkan angka produksi minyak dan gas bumi. Untuk itu perlu dilakukan peninjauan produktivitas sumur yang direpresentasikan dengan karakteristik reservoir dalam suatu lapangan produksi minyak dan gas bumi. Studi karakteristik reservoir dilakukan dengan pendekatan analisis petrofisika dengan metode deterministik, yaitu memasukkan nilai parameter yang ada pada batuan untuk menghitung properti reservoirnya. Analisis petrofisika dilakukan untuk memastikan akan keberadaan dan menentukan hidrokarbon produksi. Dengan melakukan studi karakteristik reservoir yang meliputi penentuan fasies dan analisis petrofisika untuk mengidentifikasi karakter fisik batuan diharapkan dapat memberikan gambaran dalam mengetahui pengembangan lapangan lebih lanjut dan mencari zona prospek hidrokarbon baru pada daerah terkait.

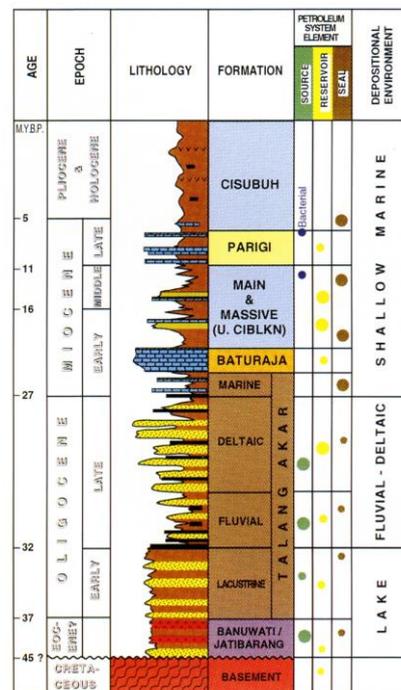
2. TINJAUAN PUSTAKA

Geologi Regional

Cekungan Jawa Barat Utara secara umum dibatasi oleh Cekungan Bogor di sebelah selatannya, di bagian barat laut dibatasi oleh Platform Seribu, di bagian Utara dibatasi oleh Cekungan Ardjuna serta bagian timur laut dibatasi oleh Busur Karimunjawa. Cekungan Jawa Barat Utara secara regional merupakan sistem busur belakang yang terletak diantara lempeng mikro Sunda dan tunjaman lempeng India-Australia. Cekungan Jawa barat Utara dipengaruhi oleh sistem blok *faulting* yang berarah utara-selatan sehingga membagi Cekungan Jawa Barat Utara menjadi graben atau beberapa sub-Cekungan yang meliputi Arjuna Tengah, Arjuna Selatan, Ciputat, Kepuh, Pasir Bungur dan Cipunegara (Noble, Ron A., 1997).

Stratigrafi regional Cekungan Jawa Barat Utara terdiri atas beberapa formasi

(Gambar 2.1), dalam hal ini yang dikaji hanya Anggota *pre-Parigi* Formasi Cibulakan Atas hingga Formasi Parigi.



Gambar 2.1. Kolom Stratigrafi Cekungan Jawa Barat Utara (Ron A. Noble, dkk 1997).

1. Anggota *pre-Parigi* Formasi Cibulakan Atas

Anggota *Pre-Parigi* terdiri dari perselingan batugamping, dolomit, batupasir dan batulanau. Anggota ini terendapkan secara selaras di atas anggota *Main*. Anggota ini terbentuk pada kala Miosen Tengah - Miosen Akhir dan diendapkan pada lingkungan Neritik Tengah-Neritik Dalam (Arpandi & Patmosukismo, 1975), dengan dijumpainya fauna-fauna laut dangkal dan juga batupasir glaukonit.

2. Formasi Parigi

Formasi Parigi didominasi oleh batugamping dengan sisipan dolomit, batugamping pasiran, dan batulempung gampingan. Selain itu, terdapat kandungan koral dan alga yang cukup banyak dijumpai selain juga bioherm dan biostrom. Formasi ini diendapkan di lingkungan laut dangkal (*inner-middle* neritik) (Arpandi & Patmosukismo, 1975). Berdasarkan studi

foraminifera planktonik, umur Formasi Parigi yaitu Miosen Akhir. Formasi ini diendapkan secara selaras di atas Formasi Cibulakan Atas dan secara selaras di bawah Formasi Cisubuh. Batas bawah Formasi Parigi ditandai dengan perubahan berangsur dari batuan fasies campuran klastika karbonat dari Formasi Cibulakan Atas menjadi batuan karbonat Formasi Parigi. Kehadiran batugamping menunjukkan kondisi cekungan pada saat itu relatif stabil. .

3. METODE

Pada penelitian ini dilakukan analisis data berupa analisis litofasies, analisis elektrofases, analisis lingkungan pengendapan, dan analisis petrofisika. Data yang diperoleh dan diproses meliputi data batuan inti (*Sidewall core*) pada sumur EL-1, log sumur (LAS Data) dan data *mudlog*/serbuk bor pada sumur EL-1, EL-2, EL-3, dan EL-4. Analisis litofasies untuk mengetahui litologi dan menunjang dalam mengetahui lingkungan pengendapan dengan menggunakan data *side wall core* dan serbuk bor. Analisis elektrofases untuk mengetahui pengendapan pada suatu interval dengan menggunakan pengamatan pola log *gamma ray*. Kemudian perhitungan petrofisika berdasarkan fasies yang telah ditentukan untuk menghitung nilai kandungan serpih, porositas, dan saturasi air.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Litofasies

Analisis litofasies dilakukan dengan menggunakan data batuan inti berupa data sayatan tipis, *side wall core*, dan *mud log* yang berfungsi dalam menentukan karakteristik suatu batuan, melakukan analisis fasies dan interpretasi lingkungan pengendapan. Pada Lapangan "EL" terdapat 4 fasies yaitu fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan foraminifera *wackestone*, fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *coral debris* - foraminifera *wacke-packestone*, fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *shell fragment*

mudstone, dan fasies foraminifera *wacke-packestone*.

Litofasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan foraminifera *wackestone* terdapat pada sumur EL-1. Deskripsi fasies ini secara megaskopis adalah batulempung memiliki karakteristik berwarna abu-abu gelap-terang, terdapat fragmen cangkang, mineral pirit, *non-slight calcareous* serta terdapat kandungan karbon sedangkan batugamping memiliki tekstur *wackestone* berdasarkan klasifikasi Dunham (1962) dan pada umumnya berwarna krem. Fasies ini mengandung foraminifera bentonik, fragmen debris fosil, dan material karbon. Berdasarkan klasifikasi Wilson (1975), Asosiasi fasies dari litofasies ini adalah *Shelf Lagoon Open Circulation* karena litologi berupa batuan karbonat dengan silisiklastik dan adanya biota seperti foraminifera dan fragmen moluska.

Litofasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *coral debris* - foraminifera *wacke-packestone* terdapat pada sumur EL-1, sumur EL-3, dan Sumur EL-4. Deskripsi fasies ini secara megaskopis adalah batulempung memiliki karakteristik berwarna abu-abu terang, terdapat jejak mineral pirit, jejak amber, *carbonaceous*, sedikit *calcareous*, glaukonit, mikro fosil, fragmen cangkang, sedangkan batugamping memiliki tekstur *wackestone-packestone* berdasarkan klasifikasi Dunham (1962) dan pada umumnya berwarna krem, terdapat foraminifera bentonik, debris koral, fosil dan fragmen. Berdasarkan klasifikasi Wilson (1975), Asosiasi fasies dari litofasies ini adalah *Shelf Lagoon Open Circulation* karena litologi berupa batuan karbonat dengan silisiklastik dan adanya fragmen-fragmen dari organisme dapat diinterpretasikan bahwa adanya penghancuran organisme oleh energi pengendapan yang tinggi dan proses tersebut dipengaruhi oleh muka air laut.

Litofasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *shell fragment mudstone* terdapat pada sumur EL-2. Deskripsi fasies ini secara megaskopis, yaitu batulempung memiliki karakteristik berwarna abu-abu terang, terdapat mineral

pirit, jejak amber, *carbonaceous*, sedikit *calcareous*, glaukonit, mikro fosil, fragmen cangkang, sedangkan batugamping memiliki tekstur *mudstone-wackestone* berdasarkan klasifikasi Dunham (1962) dan pada umumnya berwarna krem, terdapat fragmen cangkang, mikrofosil, *chalky*, foraminifera. Keterdapatannya *mudstone* pada fasies ini dapat diinterpretasikan bahwa fasies ini diendapkan pada lingkungan berenergi relatif rendah dan berarus tenang. Asosiasi fasies dari litofasies ini adalah *Shelf Lagoon Open Circulation* berdasarkan klasifikasi Wilson (1975).

Litofasies Foraminifera *Wacke-Packestone* terdapat pada sumur EL-1, Sumur EL-2, Sumur EL-3, dan Sumur EL-4. Deskripsi fasies ini secara megaskopis adalah batugamping memiliki tekstur *wackestone - packestone* berdasarkan klasifikasi Dunham (1962). Pada umumnya batugamping berwarna krem, sukrosik, *recrystalline*, terdapat foram bentonik dan fragmen fosil dan *chalky*. Berdasarkan klasifikasi Wilson (1975), Asosiasi fasies dari litofasies ini adalah *Organic reef of platform margin / Organic build up* karena litologi berupa *massive limestone*, tekstur berupa *wackestone-packestone*, dan ditemukannya struktur sedimen lensa lempung pada sayatan tipis yang menandakan adanya pengaruh tidal. Hasil litofasies tiap sumur dapat dilihat pada **Gambar 4.2-4.5**.

4.2 Analisis Elektrofases

Analisis elektrofases merupakan analisis untuk menginterpretasikan fasies tertentu berdasarkan hasil gambaran pola log *gamma ray* pada sumur dengan mengacu pada Kendall (2003). Kendall mengklasifikasikan pola *gamma ray* menjadi 5 kelompok yaitu *cylindrical*, *funnel*, *bell*, *symmetrical* dan *serrated*. Data hasil elektrofases yang telah dikalibrasikan dengan data batu inti dapat dikorelasikan dengan hasil log sumur lain sehingga dapat diketahui penyebaran lateral dari elektrofases tersebut.

Litofasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan foraminifera *wackestone* di Sumur EL-1 memiliki pola *serrated* (2315 – 2635 ft dan 1760-1905 ft), *bell* (2190-2315 ft), dan *funnel* (1905-2190 ft). Litofasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *coral debris - foraminifera wacke-packestone* di Sumur EL-1 memiliki pola *serrated* (1700- 1760 ft); Sumur EL-3 terdapat pola *serrated* (1955-2739 ft) dan pola *funnel* (1707.97 – 1955 ft); Sumur EL-4 terdapat pola *funnel* (1397.09-1646 ft). Litofasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *shell fragment mudstone* di Sumur EL-2 terdapat pola *serrated* (2200-2739 ft), pola *bell* (1576.9 – 2085 ft), dan pola *funnel* (1576.9-2085 ft). Litofasies foraminifera *wacke-packestone* memiliki pola *cylindrical* di Sumur EL-1 (1597-1700 ft), Sumur EL- 2 (1270-1576.9ft), Sumur EL-3 (1618-1707.97ft), dan Sumur EL-4 (1257-1397.09ft).

Berdasarkan Kendall (2005), pola log *serrated* menunjukkan adanya perubahan energi dari energi rendah ke energi tinggi ataupun sebaliknya yang bersifat fluktuatif karena pergerakan naik turun muka air laut berlangsung relatif cepat. Pola log *serrated* diinterpretasikan sebagai fase agradasi. Pola log *bell* menunjukkan adanya perubahan energi pengendapan menjadi relatif rendah akibat kenaikan muka air laut. Terdapat perubahan tekstur litologi menjadi lebih halus. Dalam kondisi ini, kolom air menebal sehingga pertumbuhan karbonat akan terhambat sehingga terhenti karena lingkungan pengendapan semakin dalam. Fase ini disebut dengan *give up carbonate*. Pola log *funnel* dapat diinterpretasikan sebagai fase progradasi disebabkan oleh penurunan muka air laut sehingga terjadi perubahan *build-ups* dari klastik menjadi karbonat. Pada log seperti ini mengindikasikan bentuk *catch-up carbonates* dalam hal ini, kondisi ini air laut mengalami pendalaman, kemudian laju pertumbuhan terumbu mengejar laju kenaikan muka air laut sehingga terumbu sama dengan kenaikan muka air laut relatif. Pola *cylindrical* menunjukkan adanya energi pengendapan yang cenderung

stabil pada suatu periode waktu tertentu. Perubahan energi ini menghasilkan pola agradasi, dimana batuanannya relatif seragam dan fasies berakumulasi di laut dangkal (*Shallow water*). Pola log seperti ini mengindikasikan bentuk *keep-up carbonate*.

4.3 Analisis Petrofisika

a. Kandungan Serpilh

Perhitungan volume serpilh untuk mengetahui jumlah kandungan serpilh dalam formasi. Perhitungan volume serpilh pada lapangan penelitian, menggunakan log *gamma ray* yang telah dikoreksi sebelumnya. Kemudian menentukan indeks *gamma ray* dengan mencari nilai *gamma ray* maksimal dan minimum dari lapangan “EL” sehingga dapat mengetahui batas antara *gamma ray* batugamping dan batuserpilh. Metode yang ideal dalam penentuan volume serpilh yaitu metode *linear* karena merupakan metode tersebut cocok dengan jenis batuan penyusun formasi dan sesuai dengan persentase volume serpilh berdasarkan *mudlog*. Hasil perhitungan volume serpilh (metode linear) dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1. Tabel hasil perhitungan porositas efektif rata-rata pada tiap reservoir

VSH					
FASIES	EL-1	EL-2	EL-3	EL-4	RATA-RATA
FASIES 1	0.6218		0.6893	0.7613	0.6908
FASIES 2		0.7192			0.7192
FASIES 3	0.4062	0.2436	0.5219	0.3467	0.3796

Berdasarkan nilai rata-rata dari *volume shale*, dapat disimpulkan bahwa lapangan EL memiliki jumlah *volume shale* yang beragam. Hal ini dikarenakan dalam proses pengendapan dipengaruhi oleh fluktuasi air laut sehingga jumlah *shale* yang mengendap akan berbeda-beda pada masing-masing fasies. Jika dilihat dari nilai rata-rata nilai kandungan lempung terhadap setiap fasies didapatkan bahwa Fasies *Foraminifera wackestone-packestone* (Fasies III) memiliki nilai kandungan terendah. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa pada saat fase pengendapan fasies tersebut diendapkan pada lingkungan berenergi tinggi sehingga sedikit material halus yang terendapkan pada fase ini sedangkan untuk Fasies Perselingan

batulempung *carbonaceous* dengan *coral debris foram wacke-packestone* (Fasies I) dan Fasies Perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *shell fragment mudstone* (Fasies II) memiliki kandungan *shale* yang tinggi dikarenakan saat fase pengendapan fasies tersebut diendapkan pada lingkungan berenergi relatif rendah dan berarus tenang sehingga material halus seperti lempung banyak diendapkan.

b. Porositas

Metode yang digunakan untuk menghitung porositas yang terdapat di lapangan “EL” yaitu metode *density-neutron*, lebih tepatnya menggunakan persamaan Bateman-Konen karena nilai hasil perhitungan paling sesuai atau mendekati dengan perhitungan porositas berdasarkan RCAL. Untuk mengetahui nilai porositas dari suatu batuan dibutuhkan 4 parameter yaitu SH (*shale*), DSH (*dry shale*), Fluida dan MA (matriks) sehingga nilai tersebut dicari terlebih dahulu melalui *picking parameter* RHO, NPHI, dan GR. Dari hasil perhitungan maka akan dihasilkan log porositas berupa porositas efektif (PHIE) dan porositas total (PHIT). Nilai yang digunakan sebagai parameter petrofisika yaitu porositas efektif. Hasil dari perhitungan porositas efektif dapat dilihat pada **Tabel 4.2** Kemudian semua nilai porositas tersebut diklasifikasikan kedalam klasifikasi Koesoemadinata (1980), untuk melihat kualitas dari reservoir.

Tabel 4.2. Tabel hasil perhitungan porositas efektif rata-rata pada tiap reservoir.

POROSITAS						Klasifikasi Koesoemadinata (1980)
FASIES	EL-1	EL-2	EL-3	EL-4	RATA-RATA	
FASIES 1	0.1134		0.0434	0.066	0.074266667	buruk
FASIES 2		0.046			0.046	buruk
FASIES 3	0.1781	0.037	0.0902	0.1954	0.125175	cukup

Berdasarkan nilai rata-rata porositas dapat disimpulkan bahwa pada lapangan EL secara vertikal mengalami peningkatan nilai porositas ke arah fasies yang memiliki kandungan *shale* lebih rendah yaitu Fasies *Foraminifera wackestone - packestone* (Fasies III). Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa besarnya nilai porositas pada Fasies *Foraminifera wackestone - packestone* dipengaruhi oleh adanya diagenesis yang

menyebabkan porositas membesar seiring dengan terjadinya proses burial. Sedangkan untuk Fasies Perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *coral debris foram wacke-packestone* (Fasies II) dan Fasies Perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *shell fragment mudstone* (Fasies I) memiliki kandungan *shale* yang tinggi sehingga menutupi pori yang terdapat pada batugamping dan proses burial yang menyebabkan kompaksi pada batugamping.

c. Saturasi Air

Saturasi air dihitung menggunakan metode persamaan Archie, hal ini disebabkan karena Anggota *pre-Parigi* dan Formasi *Parigi* tersusun oleh dominasi litologi batugamping. . Persamaan Archie digunakan untuk formasi yang terdiri dari *clean sand* atau batugamping. Namun untuk sumur EL-4 menggunakan persamaan Simandoux (1962), karena hasil akhir perhitungan menunjukkan bahwa persamaan Simandoux lebih mendekati dibandingkan persamaan Archie. Hasil persamaan Archie di sumur EL-4 menghasilkan nilai saturasi air yang tergolong kecil dan mengindikasikan bahwa terdapat reservoir hidrokarbon yang cukup banyak, hal ini berlainan dengan hasil dari analisis secara kualitatif. Hasil perhitungan saturasi air dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3. Tabulasi perhitungan nilai SW pada setiap interval fasies pada setiap sumur Lapangan “EL”

SW					
FASIES	EL-1	EL-2	EL-3	EL-4	RATA-RATA
FASIES 1	0.9582		0.9873	1	0.982
FASIES 2		0.9943			0.994
FASIES 3	0.951	0.9446	1	0.9616	0.964

Fasies Foraminifera *wackestone-packestone* (Fasies III) memiliki prospek lebih baik dibandingkan Fasies Perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *coral debris foram wacke-packestone* (Fasies I) dan Fasies Perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *shell fragment mudstone* (Fasies II). Hal ini dikarenakan, pada Fasies III memiliki sedikit material halus seperti lempung yang terendapkan dan dengan kecilnya nilai kandungan lempung maka menyebabkan besarnya nilai porositas

sehingga banyak terbentuk rongga-rongga. Dengan besarnya porositas maka fasies ini dapat menyimpan fluida berupa minyak dan gas. Hasil perhitungan petrofisika sumur kunci dapat dilihat pada **Gambar 4.5**.

5. KESIMPULAN

Fasies yang terdapat pada daerah penelitian yaitu fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan foraminifera *wackestone*, fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *coral debris* - foraminifera *wacke-packestone*, fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *shell fragment mudstone* dan fasies foraminifera *wacke-packestone*.

Hasil analisis petrofisika menunjukkan fasies foraminifera *wacke-packestone* (Fasies III) memiliki nilai ke ekonomisan sebagai reservoir. Hal ini dilihat dari kandungan serpih sebesar 38% dan kurang lebih 5% dibawah nilai pancung, nilai porositas sebesar 13% dimana menurut klasifikasi Koesoemadinata (1980) termasuk kedalam golongan cukup baik, nilai saturasi air sebesar 96% dan dibawah nilai pancung saturasi air. Lapisan ini cenderung mengandung hidrokarbon dan sesuai dengan hasil perhitungan *paysummary* dimana nilai *net pay* sebesar 0.564 pada sumur EL-1, 0.4 pada sumur EL-3, dan 0.939 pada sumur EL-4. fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *coral debris foram wacke - packestone* (Fasies I), fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan *shell fragment mudstone* (Fasies II) tidak menunjukkan nilai ke ekonomisan sebagai reservoir, hal ini sesuai dengan hasil perhitungan *pay summary* dimana nilai *net pay* sebesar 0.

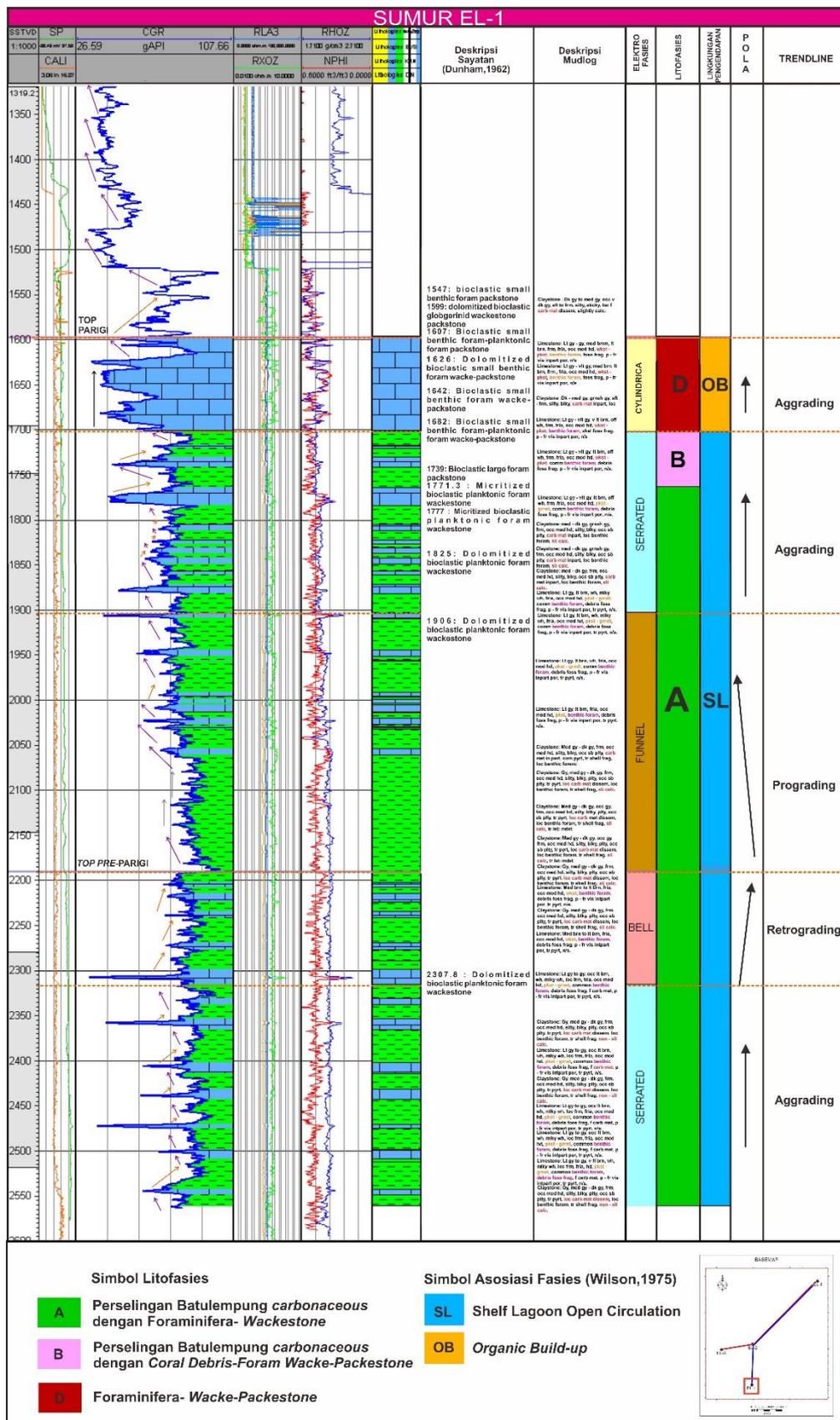
UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pembimbing Penulis yang telah membimbing dalam penelitian ini. Selain itu, penulis ucapkan terima kasih kepada PT Pertamina Hulu Energi yang telah memfasilitasi ketersediaan data dan

membimbing dalam pengerjaan penelitian ini.

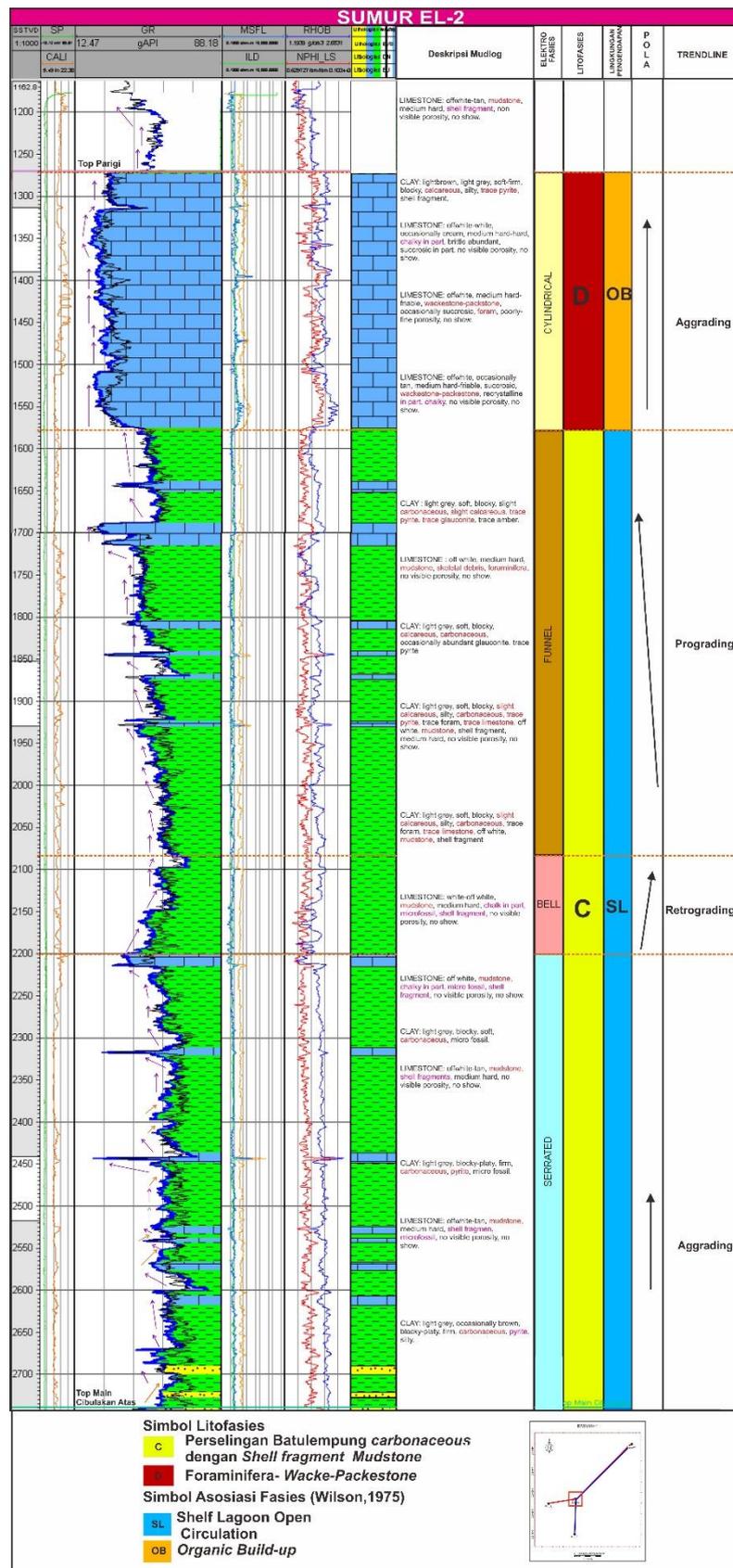
DAFTAR PUSTAKA

- Arpandi, D., & Patmosukismo, S. (1975). The Cibulakan Formation as One of the Most Prospective Stratigraphic Units in the Northwest Java Basinal Area. *IPA Proceeding. Vol 4th Annual Convention*. Jakarta.
- Dunham, R. J. (1962). *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture, dalam: Classification of Carbonate Rocks (ed. W.E.Ham)* (Mem. Am. A). Tulsa, USA.
- Kendall, C. (2005). *Carbonate Depositional Systems*. University of South Carolina: SEPM.
- Koesoemadinata, R. P. (1980). *Geologi Minyak dan Gas Bumi* (Jilid 1 Ed). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Noble, Ron A., D. (1997). Petroleum System of Onshore and Offshore Northwest Java, Indonesia. *Proceedings of the Petroleum Systems of SE Asia and Australasia Conference, May 1997*. Indonesian Petroleum Association.
- Wilson, J. L. (1975). *Carbonate Facies in Geologic History*. Berlin: Springer-Verlag.

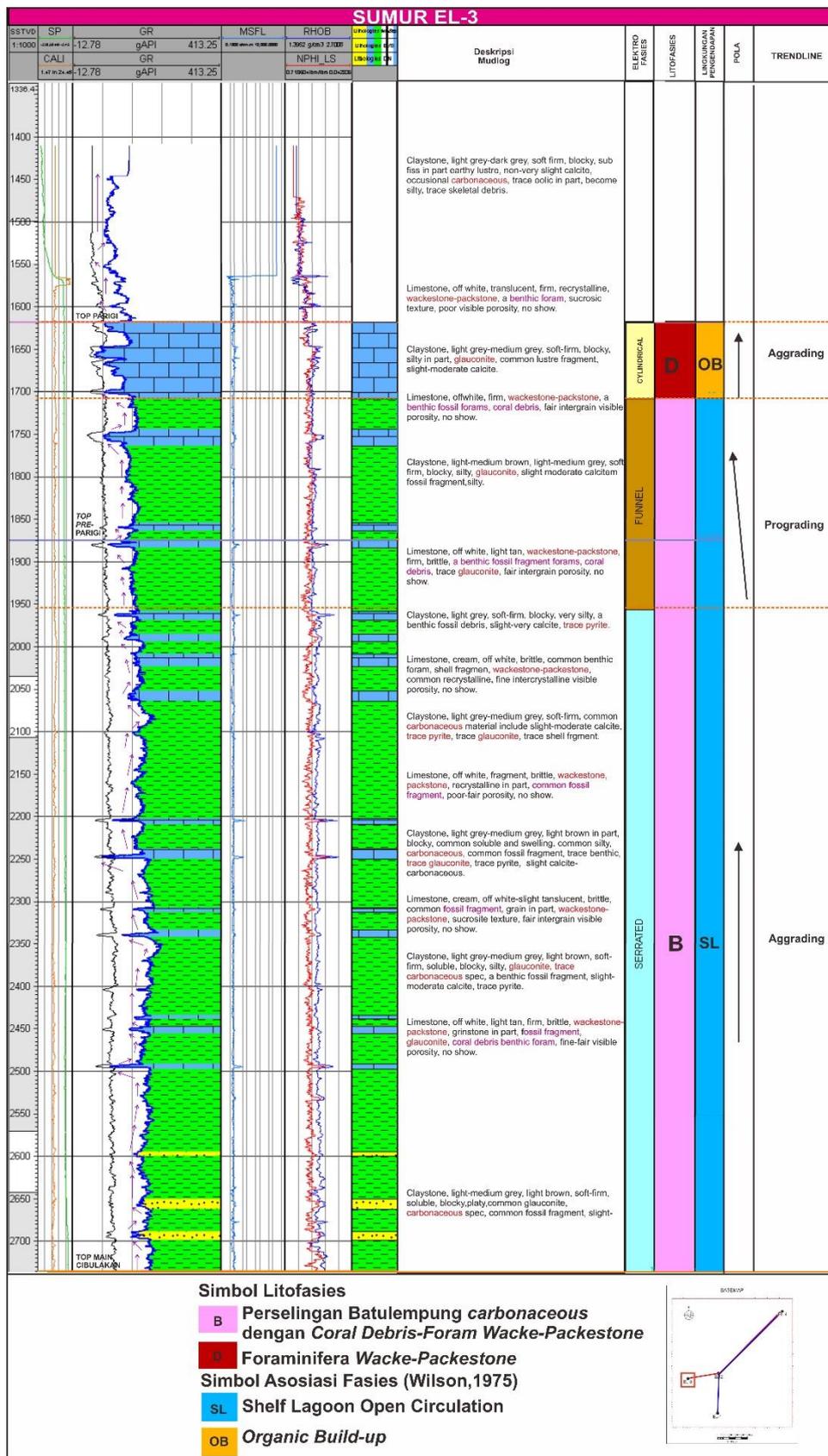


Gambar 4.2 Analisis litofasies dan elektrofases pada Sumur EL-1

Karakteristik Reservoir Formasi Parigi Berdasarkan Data Wireline Log, Side Wall Core dan Mudlog pada Lapangan "EL", sub-Cekungan Ardjuna, Cekungan Jawa Barat Utara (Elvara Priyanka)

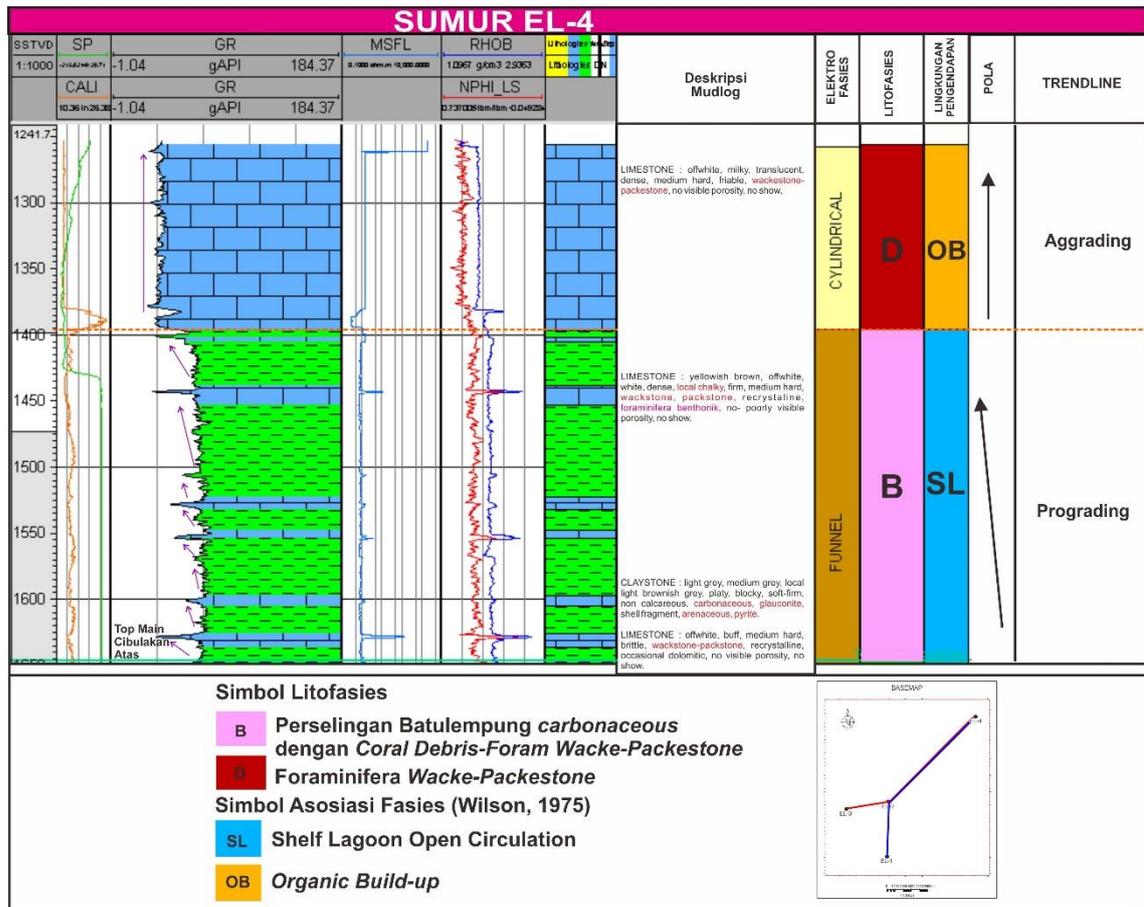


Gambar 4.3 Analisis litofasies dan elektrofasies pada Sumur EL-2

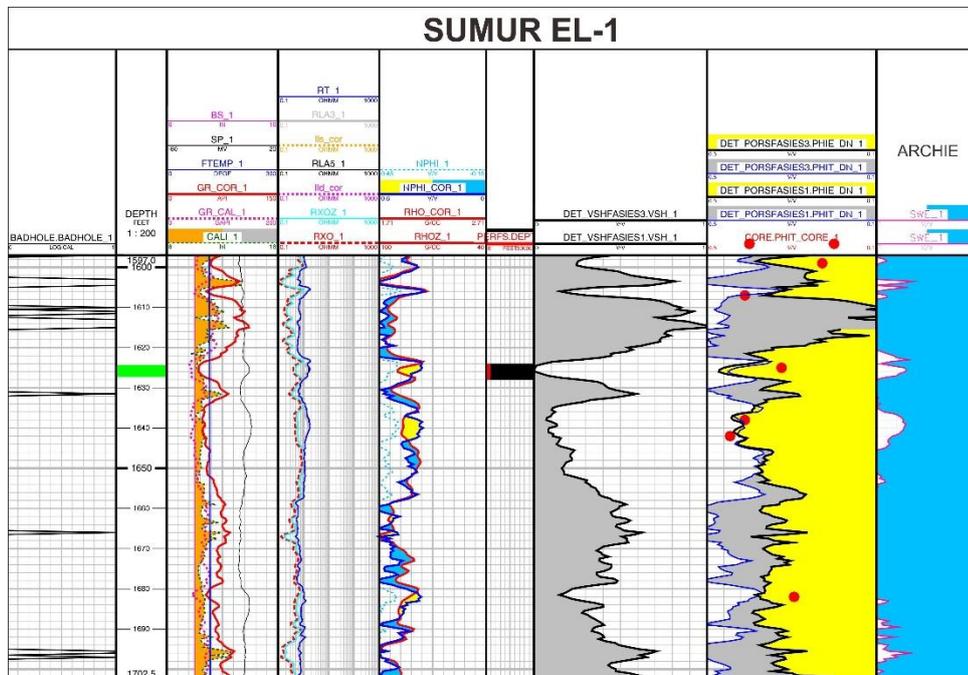


Gambar 4.4 Analisis litofasies dan elektrofases pada Sumur EL-3

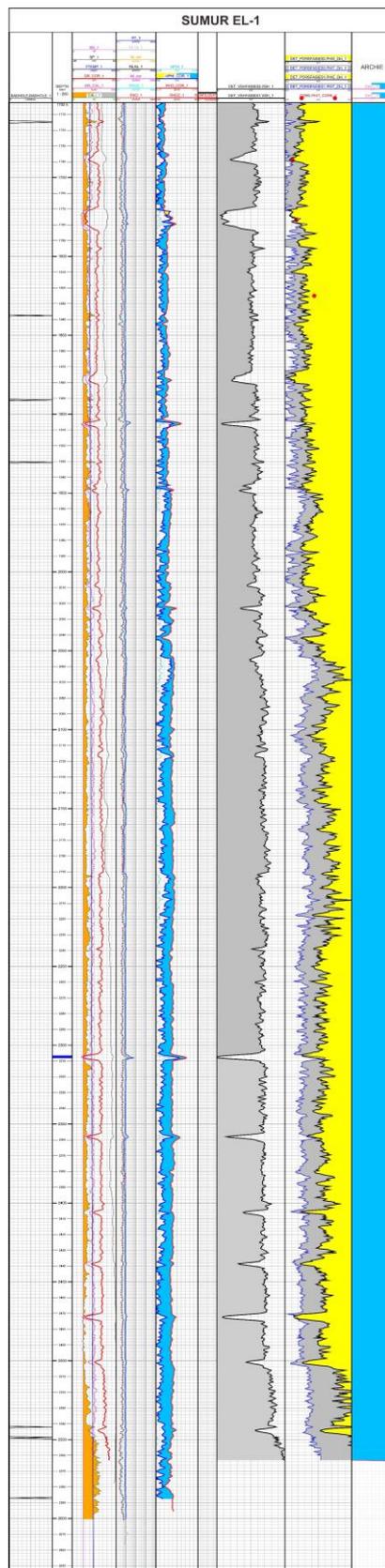
Karakteristik Reservoir Formasi Parigi Berdasarkan Data Wireline Log, Side Wall Core dan Mudlog pada Lapangan "EL", sub-Cekungan Ardjuna, Cekungan Jawa Barat Utara (Elvara Priyanka)



Gambar 4.5 Analisis litofasies dan elektrofases pada Sumur EL-4



Gambar 4.6 Hasil log analisis petrofisika fasies foraminifera wacke-packestone, Sumur EL-1,



Gambar 4.7 Hasil log analisis petrofisika fasies perselingan batulempung *carbonaceous* dengan coral debris foram *wacke -packestone*, Sumur EL-1