

Fasies dan Lingkungan Pengendapan Cibulakan Bagian Atas di Lapangan 'RAZJ' Cekungan Jawa Barat Utara

Adnanda Albarrazjani Sitepu^{1*}, Undang Mardiana¹, Febriwan Mohammad¹

¹ Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Bandung

*Korespondensi: adnanda19001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Lapangan 'RAZJ' merupakan salah satu lapangan minyak dan gas bumi yang berada di Cekungan Jawa Barat Utara. Penelitian dilakukan pada interval 1200 - 1600 m MD yang merupakan salah satu penghasil minyak terbesar dari Formasi Cibulakan Bagian Atas. Penelitian dilakukan untuk melakukan analisis fasies pada interval reservoir dengan menentukan elektrofases, stratigrafi lapisan, litofases dan perhitungan elektrofases. Berdasarkan analisis pada persebaran sumur dengan metode elektrofases terdapat pola *aggrading* dengan mencirikan *cylindrical* dan *serrated shape*, *prograding* dengan ciri *funnel shape*, dan *retrograding* dengan ciri *bell shape*. Hasil analisis batuan inti menunjukkan bahwa litofases terdapat 6 litofases yaitu : batupasir sedang, batupasir halus, kontak batupasir sedang dengan batu gamping wackestone, batu gamping wackestone, batupasir halus perselingan batu lempung dan batupasir sisipan batu lempung.ada daerah penelitian yang diendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal dengan Paparan Karbonat yang terdiri dari 3 fasies yaitu *tide dominated shelves*, *storm dominated shelves*, dan *shelves platform* dengan arah pengendapan yang berarah dari barat ke timur.

Kata Kunci: elektrofases, stratigrafi, litofases, karakteristik reservoir, Formasi Cibulakan Bagian Atas, lingkungan pengendapan laut dangkal, Cekungan Jawa Barat Utara

ABSTRACT

The 'RAZJ' field is one of the oil and gas fields located in the North West Java Basin. This research focuses on the reservoir interval 1200 - 1600 m MD, which are known to be one of the largest oil-producing zones within the Upper Cibulakan Formation. The study aims to analyze the facies within these reservoir intervals by determining electrofacies, layer stratigraphy, lithofacies, and electrofacies calculations. Based on the analysis of well distribution using the electrofacies method, three distinct patterns were identified: *aggrading*, characterized by *cylindrical* and *serrated shapes*; *prograding*, characterized by *funnel shapes*; and *retrograding*, characterized by *bell shapes*. The analysis of core samples revealed the presence of six lithofacies, namely, *medium-grained sandstone*, *fine-grained sandstone*, the contact between *medium-grained sandstone* and *wackestone limestone*, the contact between *fine-grained sandstone* and *interbedded mudstone* and *wackestone limestone*, *fine-grained sandstone interbedded with mudstone*, and *fine-grained sandstone with mudstone intercalations*. The study area is interpreted to have been deposited in a shallow marine environment with a Carbonate Platform Exposure consisting of three facies: *tide-dominated shelves*, *storm-dominated shelves*, and *shelves platform*. The direction of deposition is from west to east, indicating the geological history and sedimentary dynamics of the area.

Keywords: *electrofacies, stratigraphy, lithofacies, reservoir characterization, Upper Cibulakan Formation, shallow marine environment, North West Java Basin*

PENDAHULUAN

Minyak dan gas bumi telah lama menjadi salah satu sumber daya alam yang sangat berharga dan tak tergantikan dalam mendukung perekonomian Indonesia. Sejarah eksplorasi minyak dan gas bumi di Indonesia mencakup periode yang jauh sebelum negara ini merdeka. Selama puluhan tahun, kegiatan eksplorasi minyak dan gas bumi telah menjadi salah satu pilar utama perekonomian Indonesia. Negara ini masih sangat bergantung pada komoditas ini sebagai sumber utama pendapatan dan sumber devisa. Minyak dan gas bumi memiliki peran yang sangat signifikan dalam industri Indonesia, memenuhi kebutuhan bahan bakar industri, mendorong investasi, menciptakan lapangan kerja, menghadirkan teknologi baru, memenuhi kebutuhan energi domestik, dan meningkatkan kemampuan sumber daya manusia. Selain itu, sektor ini juga berperan dalam pengembangan ekonomi daerah, memajukan infrastruktur, dan memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi nasional.

Dinamika industri minyak dan gas di Indonesia saat ini menunjukkan bahwa permintaan akan sumber energi ini terus meningkat, hampir sejalan dengan produksi yang ada. Hal ini menandakan betapa pentingnya sektor ini dalam menopang pertumbuhan ekonomi Indonesia. Perusahaan-perusahaan minyak dan gas bumi di Indonesia harus terus meningkatkan produksi mereka untuk memenuhi permintaan yang terus tumbuh ini. Eksplorasi dan eksploitasi harus terus

dilakukan guna mengoptimalkan hasil produksi dan mengembangkan lapangan-lapangan yang sudah ada. Salah satu metode yang dapat dioptimalkan dalam upaya eksplorasi adalah melalui penelitian mengenai fasies. Dalam mencari sumber hidrokarbon, para ahli geologi perlu memahami semua komponen dalam sistem perminyakan, termasuk jenis batuan reservoir, batuan induk, dan mekanisme perangkap (Ayu, dkk., 2023). Selain penelitian mengenai fasies, perhitungan petrofisika menjadi hal yang sangat penting, karena hal ini digunakan untuk menentukan sifat-sifat batuan. Pengetahuan ini bersama-sama akan meningkatkan peluang dalam penemuan serta produksi minyak dan gas, karena pemahaman yang lebih mendalam mengenai struktur dan karakteristik batuan sangat krusial dalam upaya mengekstraksi hidrokarbon yang memiliki potensi.

Penelitian ini khususnya berfokus pada Formasi Cibulakan Bagian Atas, yang memiliki peran penting dalam eksplorasi dan eksploitasi minyak dan gas bumi di lapangan "RAZJ" yang dikelola oleh PT. Pertamina (EP) di wilayah Cekungan Jawa Barat. Formasi Cibulakan Bagian Atas menjadi pusat perhatian karena potensi menjadi reservoir yang signifikan. Studi ini bertujuan untuk menentukan karakteristik fasies dan lingkungan pengendapan di dalam formasi ini, serta melakukan perhitungan petrofisika yang diperlukan. Informasi ini sangat penting untuk membantu para ahli geologi dalam menentukan distribusi batuan yang memiliki potensi untuk

menjadi reservoir minyak dan gas. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi zona potensial baru dan merencanakan pengembangan sumur-sumur yang sudah ada di lapangan "RAZJ."

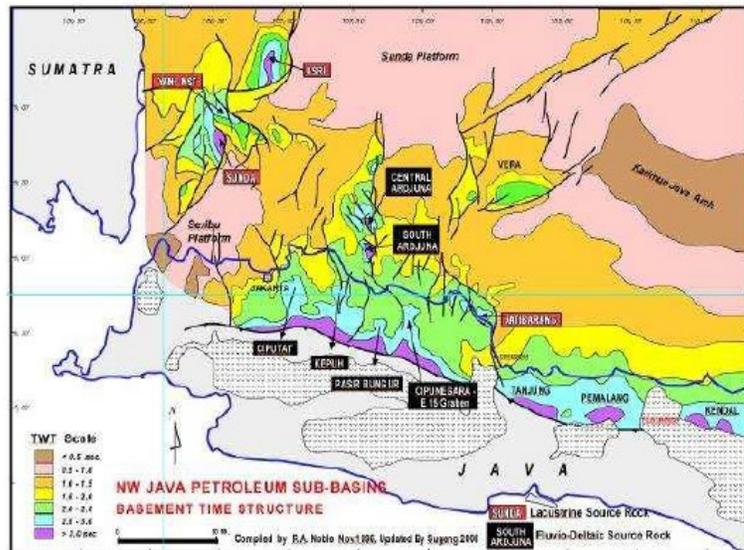
Dengan melibatkan data sumur yang kaya dan beragam, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang potensi sumber daya minyak dan gas bumi di Cekungan Jawa Barat Utara, khususnya dalam Formasi Cibulakan Bagian Atas. Hasil penelitian ini diharapkan akan berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan eksploitasi sumber daya ini, yang pada gilirannya akan mendukung pertumbuhan ekonomi Indonesia, memenuhi kebutuhan energi domestik, dan membantu menciptakan peluang kerja bagi masyarakat setempat. Selain itu, penelitian ini juga dapat memperkaya pengetahuan kita tentang geologi dan potensi sumber daya alam di Indonesia, yang memiliki dampak positif dalam mengelola sumber daya ini secara berkelanjutan untuk masa depan

TINJAUAN PUSTAKA

Geologi Regional

Cekungan Jawa Barat utara atau *Northwest Java Basin* adalah cekungan

penghasil hidrokarbon di bagian barat laut pulau Jawa. Cekungan ini terletak pada dua tempat yaitu daerah lepas pantai dan daerah daratan yang meliputi Cekungan Sunda dan Cekungan Asri. Cekungan Sunda dan Cekungan Asri terletak di lepas pantai bagian tenggara pulau Sumatera dan memanjang ke timur laut melintasi Laut Jawa hingga daerah Cekungan Arjuna dan Cekungan Jatibarang dekat kota Semarang di pantai utara Jawa. Secara geografis, cekungan ini merupakan jenis cekungan busur belakang yang memanjang ke barat-timur di bagian utara Pulau Jawa dan dibatasi oleh Paparan Sunda di sebelah utara, Lembah Bogor di sebelah selatan, dan *Uplift* Karimun di sebelah timur dan di bagian barat yaitu Pameran Pulau Seribu. Daerah penelitian adalah Formasi Cibulakan Atas, merupakan endapan serpih-alternatif batupasir-batugamping yang diendapkan berumur Miosen Awal hingga Miosen Akhir. Formasi ini diendapkan pada lingkungan pengendapan fluvial di laut dangkal. Menurut Clements dan Northwest Java, merupakan salah satu cekungan sedimen di Pulau Jawa di Indonesia. Cekungan tersebut memiliki sejarah geologis yang kompleks akibat interaksi antara berbagai proses tektonik, stratigrafi, dan sistem petroleum.



Gambar 1. Cekungan Jawa Barat Utara

Stratigafi dan Sistem Petroleum Cekungan Jawa Barat Utara

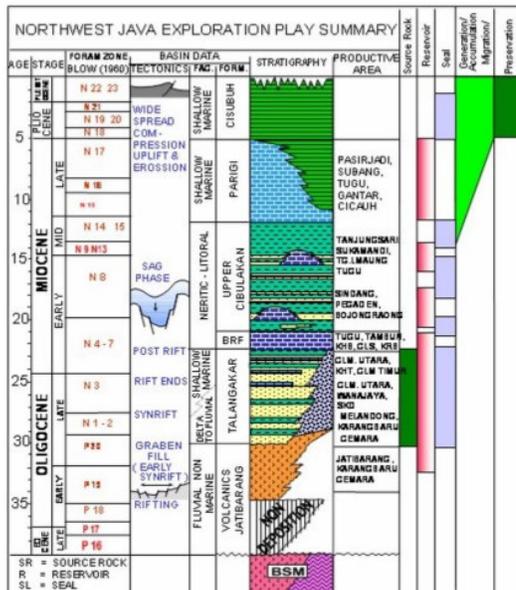
Secara stratigafi, Cekungan Jawa Barat Laut terdiri dari rangkaian lapisan sedimen yang membentuk suatu rangkaian stratigafi yang kompleks. Lapisan ini terdiri dari batuan mulai dari batuan vulkanik, batupasir, batulumpur hingga batugamping. Cekungan Jawa Barat Laut memiliki potensi sumber daya minyak yang signifikan. Sistem perminyakan cekungan tersebut dipengaruhi oleh fitur stratigafi wilayah tersebut, struktur geologis, dan sejarah pengendapan. Beberapa satuan stratigafi yang mengandung potensi hidrokarbon pada cekungan ini antara lain Formasi Talangakar dan Formasi Cibulakan. Sumber daya hidrokarbon cekungan ini terutama gas alam dan minyak. Mereka terjebak dalam struktur geologis seperti lipatan, patahan dan reservoir yang sesuai.

Beberapa lapangan minyak dan gas utama di cekungan ini antara lain Lapangan Minyak Cepu dan Lapangan Minyak Jatibarang.

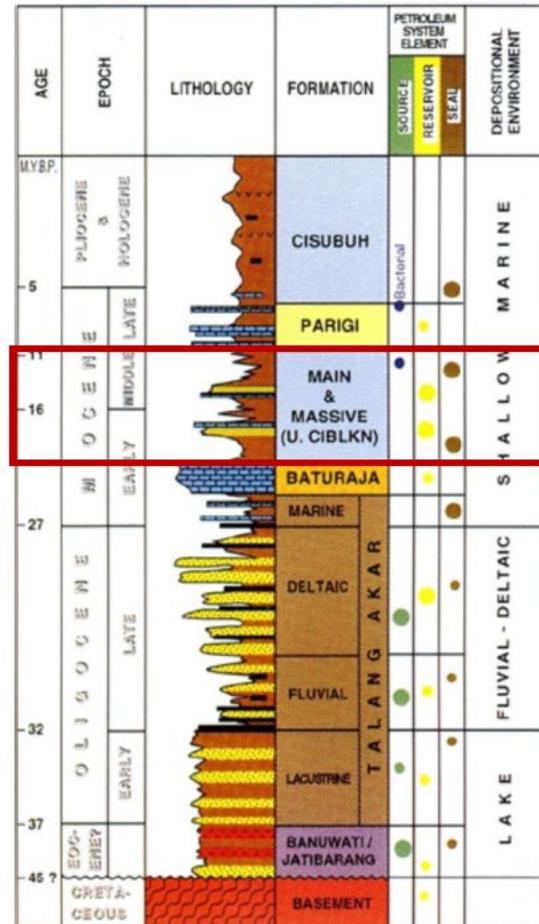
Formasi Cibulakan Atas diendapkan di atas Formasi Cibulakan Bawah dan merupakan bagian dari timbunan pada saat pengisian cekungan bawah laut. Formasi Cibulakan bagian atas di Lapangan RAZJ diendapkan pada lingkungan laut dangkal (*inner neriticum – middle neriticum*) berdasarkan hasil laporan interpretasi data biostratigafi. Formasi ini didominasi oleh litologi batupasir Glauconite berselang seling dengan batulumpur dan interval batugamping tipis. Batupasir Formasi Cibulakan Atas memiliki luasan yang besar dan merupakan reservoir utama Cekungan Jawa Barat Laut. Posamentier (2002) menyatakan reservoir batupasir Formasi Cibulakan bagian atas membentuk geometri tidal shelf ridges atau tidal ridges yang terbentuk oleh

dominasi arus pasang surut lingkungan laut dangkal. Formasi Cibulakan Atas

terbagi menjadi tiga anggota, yaitu massive, cibulakan atas, pre-parigi.



(a)



(b)

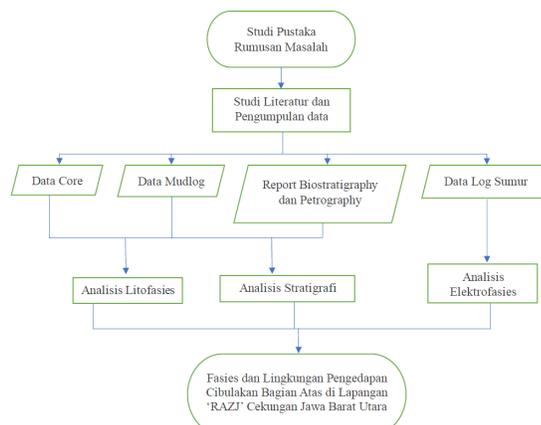
Gambar 2. (a) Stratigrafi dan Sistem Petroleum Cekungan Jawa Barat Utara (b) Stratigrafi dan Sistem Petroleum Cekungan Jawa Barat Utara (Suyono dkk., 2005)

METODE

Metode penelitian ini berupa analisis data lapangan. Analisis dilakukan di permukaan atau bawah permukaan berupa data sumur. Metode analisis petrofisika juga dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pengkajian sifat fisik batuan induk dimana ketersediaan data terbatas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode deskriptif yang mendeskripsikan dan menginterpretasikan objek menurut apa adanya (Best, 1982). Sedangkan metode analisis yang digunakan untuk penelitian analisis log sumur di Lapangan RAZJ adalah analisis kualitatif dan kuantitatif. Dalam analisis kualitatif dilakukan identifikasi karakteristik bentuk atau defleksi kurva log yang sangat membantu dalam menentukan analisis fasies dan lingkungan pengendapan dengan petrofisika untuk membedakan lapisan batuan dengan porosity, identifikasi fluida pengisi reservoir dari bentuk

kurva log untuk mengetahui karakteristik batuan yang baik pada lapisan RAZJ.

Tahap awal yang dilakukan adalah tahap persiapan serta pengumpulan data dengan studi literatur. Data penunjang yang akan dianalisis berupa data log sumur, data core, data mudlog, data biostatigrafi, data petrografi. Selanjutnya dilakukan tahapan pengolahan data yang diawali dengan kajian mengenai Geologi regional berupa kerangka tektonik regional Cekungan Jawa Barat Laut, stratigrafi regional Cekungan Jawa Barat Laut yang diikuti dengan tektonik dan struktur geologi di wilayah studi, dan stratigrafi di wilayah studi. Dilakukan pula kajian literatur bahan-bahan dasar teori yaitu fasies dan lingkungan pengendapan yang berada di lingkungan pengendapan laut dangkal, konsep dasar korelasi sumur dan konsep dasar log sumur. Diagram alir penelitian dapat digambarkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

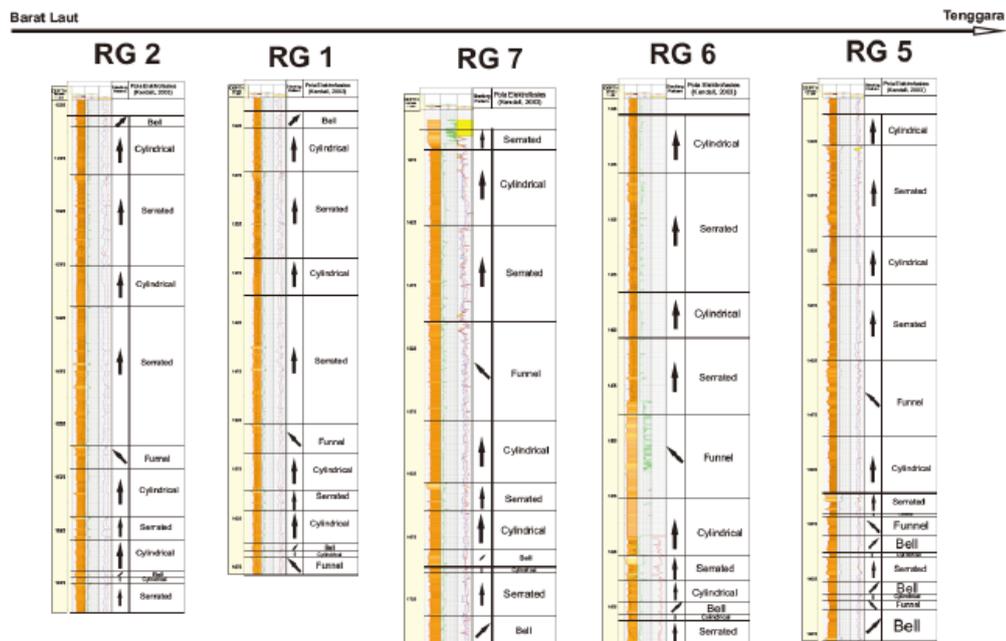
HASIL DAN PEMBAHASAN

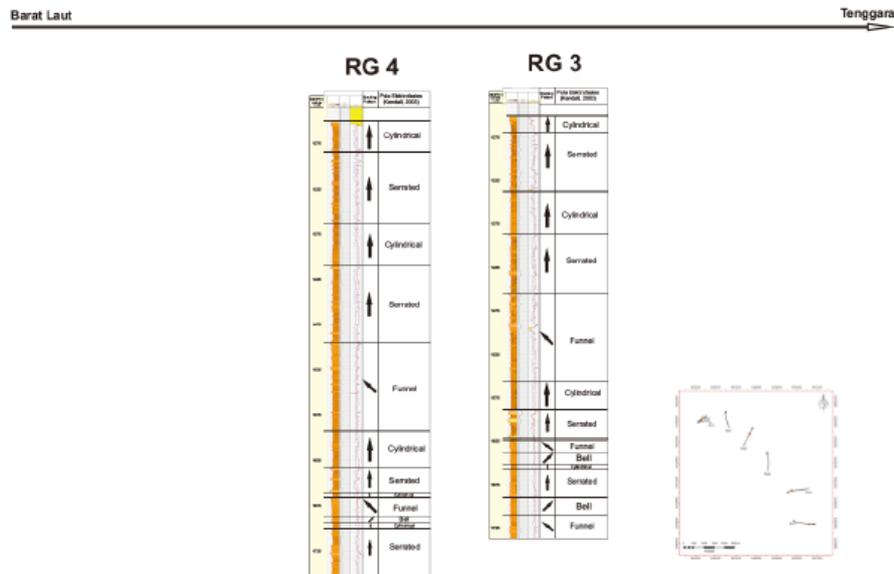
Elektrofasis Tiap Sumur

Penelitian ini mengintegrasikan data batuan inti dengan data log sumur untuk menentukan fasies yang ada di dalam sumur-sumur penelitian, dengan pendekatan yang dimulai dari interpretasi fasies pada data batuan inti di sumur RG-1, RG-2, RG-3, RG-4, RG-5, RG-6, dan RG-7. Proses ini kemudian diteruskan dengan mencocokkan lapisan-lapisan yang ada dalam sumur-sumur tersebut dan setarakan dengan respon log sinar gamma ray.

Pada tahap awal penelitian, data batuan inti dari sumur RG-1 hingga RG-7 dianalisis untuk mengidentifikasi karakteristik fasies yang ada. Ini melibatkan observasi visual terhadap sampel batuan inti, pengukuran sifat fisik, dan analisis petrografi. Hasil analisis ini menghasilkan pemahaman awal tentang jenis fasies yang ada dalam

interval sumur-sumur tersebut, seperti pasir, *shale*, atau batugamping. Selanjutnya, data log sumur dari sumur-sumur tersebut dievaluasi dan dibandingkan dengan data batuan inti untuk mengembangkan model respon pola sinar gamma ray yang berkaitan dengan masing-masing fasies. Pemodelan ini menjadi dasar bagi interpretasi elektrofasis di seluruh sumur penelitian. Metode elektrofasis memiliki beberapa keunggulan dalam identifikasi fasies dalam sumur-sumur penelitian. Pertama, metode ini mengintegrasikan data batuan inti dengan data log sumur, menghasilkan interpretasi yang lebih akurat. Kedua, penggunaan model respon pola sinar gamma ray memungkinkan identifikasi fasies dalam sumur-sumur yang tidak memiliki data batuan inti. Ketiga, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk perencanaan lebih lanjut dalam eksplorasi dan produksi minyak dan gas di daerah penelitian.





Gambar 4. Hasil Elektrofases Sumur RG-2, RG-1, RG-7, RG-6, RG-5, RG-4, dan RG-3

Hasil analisis elektrofases dari sumur RG-1, RG-2, RG-3, RG-4, RG-5, RG-6, dan RG-7 di Lapangan 'RAZJ' memberikan informasi berharga tentang karakteristik litologi dan pertumbuhan Formasi Cibulakan Atas. Dalam konteks ini, kita akan merinci hasil analisis elektrofases serta implikasinya terhadap pemahaman geologi di wilayah ini. Utamanya pola elektrofases yang dapat diidentifikasi meliputi *bell shape*, *funnel shape*, *cylindrical shape*, dan *serrated shape*. Setiap pola ini mencerminkan karakteristik litologi dan pengaruh lingkungan selama proses pengendapan. Penting untuk dicatat bahwa dari sumur RG-2, RG-1, RG-7, RG-6, RG-5, RG-4, hingga RG-3, pola sumur secara umum menunjukkan arah pengeboran dari Barat Laut ke Tenggara. Ini menunjukkan bahwa litologi dan kondisi geologi di sepanjang trayek ini memiliki kemiripan yang signifikan meskipun ada variasi antar sumur dengan arah pengendapan batuan barat ke timur. Variasi ini dapat dijelaskan melalui

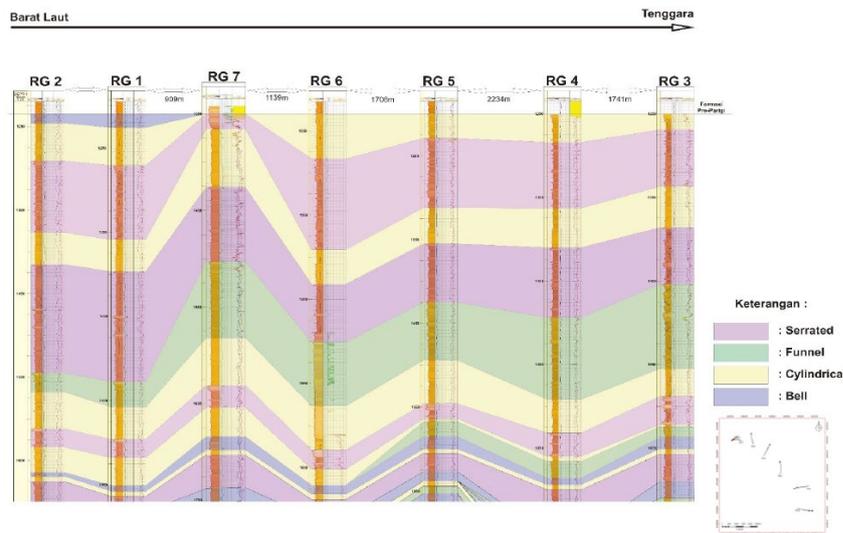
pemahaman pertumbuhan Formasi Cibulakan Atas dalam berbagai fase.

Penyajian data elektrofases dengan cara meratakan horizon berdasarkan Formasi Cibulakan, kita dapat mengamati perubahan dalam pola elektrofasesnya seiring dengan kedalaman dan arah geografis. Secara umum, semakin kita menuju ke Tenggara, terlihat adanya penebalan dalam pola *serrated* dan *funnel shape*. Penebalan atau yang biasa disebut dengan *prograding* ini menunjukkan peningkatan volume batuan atau perubahan dalam kondisi pengendapan selama fase pertumbuhan Formasi Cibulakan Atas. Namun, ada juga sumur yang mengalami penipisan lapisan atau *retrograding*, yang dapat dilihat dari pola *bell shape*. Ini mengindikasikan pengendapan yang lebih tipis atau perubahan lingkungan yang lebih tenang. Selanjutnya, ada sumur yang mengalami penambahan pola, khususnya dalam arah Tenggara. Contohnya, sumur RG-5, RG-4, dan RG-

3 menunjukkan pola *funnel shape* yang sebelumnya tidak terlihat di sumur lainnya.

Analisis elektrofases pada sumur RG-1, yang dianggap sebagai sumur kunci dalam studi ini,

memberikan pemahaman lebih dalam tentang pertumbuhan Formasi Cibulakan Atas. Ada beberapa fase pertumbuhan yang dapat diidentifikasi yaitu *Keep Up Phase*, *Give Up Phase*, dan *Catch Up Phase*.



Gambar 5. Persebaran Elektrofases Formasi Cibulakan Bagian Atas Stratigrafi Sumur RG-1

Untuk melakukan interpretasi geologi dari sumur RG-1 dan RG-2, diperlukan analisis terhadap data *Sidewall core*, petrografi, mud log, dan biostratigrafi. Dengan memadukan informasi dari berbagai sumber ini, kita dapat membangun gambaran yang lebih komprehensif tentang formasi dan litologi yang ditemui di kedalaman tertentu.

Pada sumur RG-1, data *Sidewall core* memberikan gambaran mengenai komposisi dan karakteristik batuan di berbagai kedalaman. Batupasir pertama kali terlihat pada kedalaman 1675 m MD. Keterangan warna abu-abu hingga coklat menandakan adanya variasi mineral dalam batuan ini. Ukuran butir halus hingga sedang mengindikasikan kemungkinan proses pengendapan yang tenang atau bahkan kondisi lingkungan

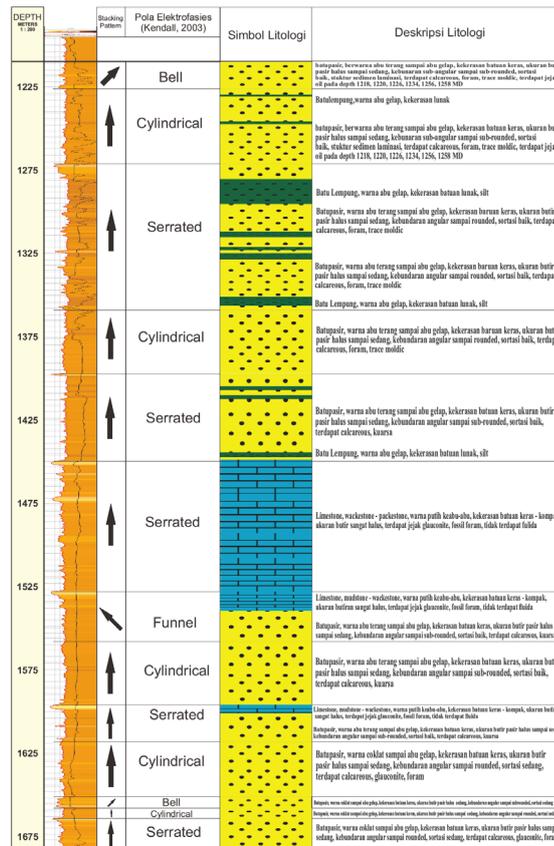
yang kering. Kekerasan batuan sedang hingga keras menunjukkan batupasir ini memiliki tingkat kepadatan yang cukup tinggi. Saat mencermati data dari mud log, terlihat adanya sedikit sampel batu lempung dan batu gamping pada kedalaman 1670 m MD. Ini mengisyaratkan adanya kontak antara batupasir dengan batu gamping. Hal ini bisa menjadi petunjuk penting dalam memahami sejarah pengendapan dan perubahan lingkungan di daerah ini.

Batu gamping yang ditemukan pada kedalaman 1525 m MD sampai 1450 m MD menunjukkan struktur butir yang sangat halus. Hal ini dapat menunjukkan bahwa endapan ini terjadi di lingkungan dengan energi rendah, di mana butiran halus dapat mengendap dengan baik. Di kedalaman ini, kita juga melihat bahwa batupasir berselingan dengan batu lempung. Faktor-faktor ini harus dipertimbangkan dalam rekonstruksi

proses pengendapan. Pada kedalaman 1450 m MD sampai 1225 m MD, kita mengamati litologi batupasir dengan ukuran butir halus hingga sedang. Ini menunjukkan perubahan dalam kondisi lingkungan saat pengendapan berlangsung. Kemungkinan terdapat variasi energi di lingkungan ini, yang mempengaruhi ukuran butir dari batupasir. Setelah itu, ke data yang dihasilkan dari sumur RG-2 dan RG-7. Informasi dari sumur RG-2 dan RG-7 akan memberikan wawasan tambahan tentang stratigrafi dan litologi di daerah ini. Data dari kedua sumur ini harus dipetakan dan diselaraskan dengan data dari sumur RG-1 untuk membangun gambaran yang komprehensif tentang formasi geologi di wilayah ini. Dari data Sidewall core dan deskripsi mudlog, kita dapat memperkirakan bahwa formasi Cibulakan, yang terdiri dari batupasir karbonat, mulai muncul pada kedalaman 1600 m MD hingga 1200 m MD. Hal ini konsisten dengan temuan dari sumur RG-1. Formasi ini menunjukkan perubahan lingkungan signifikan, dari pengendapan batupasir biasa menjadi batupasir karbonat yang mengindikasikan lingkungan karbonat. Sebelum terbentuknya batupasir karbonat, kita menemui lapisan batu

lempung yang mengisyaratkan bahwa Formasi Cibulakan bagian atas terendapkan di wilayah ini setelah Formasi Parigi. Hal ini memperkuat bukti bahwa lingkungan pengendapan di wilayah ini mengalami variasi signifikan selama periode waktu tertentu.

Munculnya batu gamping pada kedalaman 1600 m MD menunjukkan bahwa formasi Cibulakan bagian Bawah juga dapat diidentifikasi di sini. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah ini mungkin merupakan daerah transisi antara Formasi Cibulakan bagian atas dan bawah, yang menawarkan wawasan tambahan tentang sejarah pengendapan di wilayah ini. Kesimpulannya, melalui integrasi data dari berbagai sumber seperti Sidewall core, mud log, dan petrografi, serta pemetaan dan selarasan data dari berbagai sumur, kita dapat membangun gambaran yang lebih mendalam tentang litologi dan stratigrafi di wilayah ini. Informasi ini tidak hanya penting untuk memahami sejarah geologi wilayah ini, tetapi juga dapat memberikan wawasan berharga bagi eksplorasi dan eksploitasi sumber daya alam yang ada di dalamnya yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Stratigrafi Sumur RG-1

Litofasies

A. Sumur RG-1

Hasil deskripsi data litologi pada sumur RG-1 pada berbagai interval kedalaman MD (*Measure Depth*) memberikan pemahaman yang mendalam tentang lingkungan pengendapan laut dangkat di wilayah ini. Pada litofasies, kita akan merinci hasil deskripsi data batuan pada setiap interval dan bagaimana hal ini berkontribusi pada pemahaman kita tentang lingkungan geologis yang berkembang seiring waktu.

Pada interval 1675 - 1625 m MD, terdapat dua litofasies utama yang dominan yaitu batupasir sedang dan batupasir halus. Karakteristik litologi ini menggambarkan pengendapan material sedimen di wilayah ini selama periode

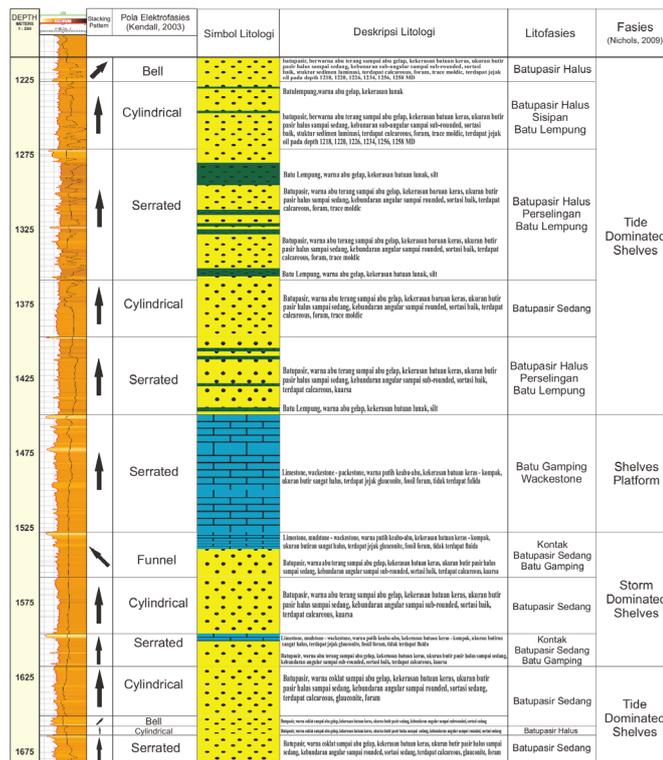
tersebut. Kehadiran batupasir sedang dan halus menunjukkan adanya lingkungan dengan energi sedimen yang relatif rendah hingga sedang. Batupasir sedang cenderung mengendap dalam kondisi lingkungan yang lebih tenang, sedangkan batupasir halus dapat mengindikasikan pengaruh energi sedimen yang lebih tinggi. Dengan menganalisis karakteristik litologi dan mengintegrasikan data dari mudlog dan laboratorium, kita dapat menginterpretasikan bahwa lingkungan pengendapan pada interval ini adalah "*shelf*" dengan fasies pengendapan yang didominasi oleh "*tide-dominated shelves*". Hal ini menandakan bahwa perubahan pasang surut mungkin memengaruhi kondisi pengendapan pada saat itu, di mana endapan sedimen seperti batupasir sedang dan halus

terbentuk sebagai hasil dari interaksi antara air laut dan pasang surut yang terlihat pada Gambar 7. Kemudian, pada interval 1625 - 1525 m MD, kita mengamati dua litofasies utama yaitu kontak antara batupasir sedang dan batu gamping wackestone, serta batupasir sedang. Keberadaan kontak ini menunjukkan adanya perubahan yang signifikan dalam lingkungan pengendapan. Batupasir sedang cenderung mengindikasikan pengendapan di wilayah dengan energi sedimen yang lebih tinggi, mungkin terkait dengan kondisi cuaca buruk seperti badai atau gelombang tinggi. Karakteristik litologi dan struktur sedimen pada interval ini mengarah pada interpretasi bahwa lingkungan pengendapan adalah "*shelf*" dengan fasies pengendapan yang didominasi oleh "*storm-dominated shelves*". Hal ini mencerminkan bahwa cuaca buruk dan perubahan lingkungan mungkin memainkan peran penting dalam proses pengendapan pada periode ini yang terlihat pada Gambar 7.

Selanjutnya, pada interval 1525 - 1450 m MD, kita juga ditemukan satu litofasies utama, yaitu batu gamping wackestone. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pada saat itu lebih stabil dan kurang terganggu oleh

dinamika laut yang signifikan. Karakteristik litologi dan struktur sedimen dalam interval ini mengarah pada interpretasi bahwa lingkungan pengendapan adalah "*shelf*" dengan fasies pengendapan yang didominasi oleh "*shelves platform*". Hal ini menunjukkan adanya kondisi lingkungan yang lebih stabil di dasar laut, di mana proses pengendapan dapat berkembang dengan relatif tenang.

Terakhir, pada interval 1450 - 1210 m MD, kita mengidentifikasi tiga litofasies utama yaitu batupasir halus yang selingan dengan batu lempung, batupasir halus dengan sisipan batu lempung, dan batupasir halus. Adanya variasi dalam litofasies ini mengindikasikan fluktuasi yang lebih lanjut dalam kondisi lingkungan pengendapan selama periode tersebut. Karakteristik litologi dan data dari mudlog serta laboratorium mengarah pada interpretasi bahwa lingkungan pengendapan pada interval ini adalah "*shelf*" dengan fasies pengendapan yang didominasi oleh "*tide-dominated shelves*". Pasang surut laut mungkin memainkan peran penting dalam pengendapan sedimen di wilayah ini, di mana endapan batupasir halus yang berfluktuasi dengan sisipan batu lempung mencerminkan interaksi antara pasang surut dan proses sedimentasi yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kolom Titofasies Sumur RG-1

B. Sebaran Litofasies

Berdasarkan korelasi fasies pada semua sumur dengan analisis elektrofasi, telah disebutkan sebelumnya bahwa sumur RG-1 sampai sumur RG-7 memiliki pola elektrofasi yang sejenis. Meskipun beberapa sumur tidak memiliki data core atau sidewall core, maka korelasi antar sumur pada penelitian ini dilakukan dengan mengkorelasikan pola elektrofasi, mudlog dan pola NPHI dan RHOB dengan mengasumsikan bahwa kedua sumur memiliki litologi yang sama. Pada sumur RG-2, RG-7, RG-6 dan RG-3 terdapat beberapa pola elektrofasi yang tidak dapat dikorelasikan. Hal ini mungkin terjadi karena batuan karbonat yang terbentuk pada sumur RG-2, RG-7, RG-6 dan RG-3 mengalami proses abrasi oleh muka air laut sehingga menyebabkan butir batuan karbonat yang semakin halus. Setelah dilakukan

analisis fasies, asumsi awal penelitian ini adalah batuan karbonat yang terbentuk pada Formasi Cibulakan Atas adalah batuan karbonat klastik.

Batuan karbonat klastik pada sumur RG-1 terbentuk dari batupasir halus sampai sedang dan batu lempung, batuan karbonat yang memiliki butir halus (*wackestone* – *packestone*). Mulanya, batuan karbonat ini terendapkan secara kimiawi atau biologis karena adanya perubahan muka air laut. Perubahan muka air laut tersebut menyebabkan organisme pada batuan karbonat ter-abrasi sehingga butir pada batuan karbonat semakin halus. Batuan karbonat dengan butir halus tersebut mulai terendapkan di bawah permukaan air laut.

Berdasarkan korelasi sumur yang dilakukan, penelitian ini mengasumsikan bahwa batuan karbonat ini berasal dari lingkungan pengendapan *Shallow*

Marine, kemudian pada saat muka air laut mengalami kenaikan, batuan karbonat tidak dapat mengimbangi kenaikan tersebut sehingga ada beberapa fasies batuan karbonat yang berada pada fase *give up*. Pada fase tersebut, organisme pada batuan karbonat mengalami abrasi sehingga membuat butir batuan karbonat semakin halus dan mudah terendapkan di bawah permukaan laut, kemudian penguburan oleh batu lempung dari Formasi Parigi terjadi setelahnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan interpretasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal, sebagai berikut :

1. Formasi Cibulakan Atas memiliki litologi penyusun yaitu batu pasir – batulempung dan batu gamping klastik dengan ukuran butir batu pasir sangat halus sampai sedang, batu lempung dengan ukuran butir silt, dan batu gamping dengan ukuran butir keras yang masuk kedalam batu gamping klastik *wackestone*
2. Pada sumur RG-1 sebagai sumur kunci yang memiliki 6 sumur lainnya yang arah sumur barat laut – tenggara yang menghasilkan sumur yang relevan kearah timur memiliki penurunan reservoir secara arah pengendapan dari barat - timur
3. Pada daerah penelitian terdapat 6 litofasies yaitu : batupasir sedang, batupasir halus, kontak batupasir sedang dengan batu gamping *wackestone*, batu gamping *wackestone*, batupasir halus perselingan batu lempung dan batupasir sisipan batu lempung
4. Pada daerah penelitian yang diendapkan pada lingkungan pengendapan *Shallow Marine* dengan Paparan Karbonat atau *Shelf* yang terdiri dari 3 fasies yaitu : *tide dominated shelves*, *storm dominated shelves*, dan *shelves platform* dengan arah pengendapan yang berarah dari barat ke timur

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Pertamina EP Zona 7 Regional 2 Cirebon yang telah mengizinkan penggunaan data pada penelitian ini. Terima kasih kepada dosen yang telah membimbing selama penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.P., and Chamber, J.L.C., 1998, Sedimentation in the modern and Miocene Mahakam Delta. Indonesian Petroleum Association
- Apriana, L., Mardiana, U., & Firmansyah, F. (2018). Fasies Pengendapan Batupasir Formasi Arang Bagian Tengah di Lapangan 'LP' Cekungan Natuna Barat. *Padadjaran Geoscience Journal*. Vol. 2, No. 4, Agustus 2018.
- Asquith, G.B. 1982. *Basic Well Log Analysis for Geologists*. Oklahoma: AAPG, Methods in Exploration Series
- Asy, A., Mardiana, U., & Mohamad, F. (2018). Sebaran Fasies Reef Interval MMC, Lapangan "MGS",

- Formasi Cibulakan Atas, Cekungan Jawa Barat Utara. *Padjadjaran Geoscience Journal*. Vol. 2, No. 2, April 2018.
- Ayu, S., Mardiana, U., Mohamad, F., & Junalia, R. (2023). Sifat Fisik Batuan reservoir Batupasir Formasi “Merak” Bagian Atas, Lapangan “Aruna”, Cekungan Sumatra Tengah, Berdasarkan Analisis Petrofisika. *Padjadjaran Geoscience Journal*. Vol. 7, No. 2, April 2023.
- Bishop, M. G. 2000. *Petroleum Systems Of The Northwest Java Province Java and Offshore South East Sumatra Indonesia*. Colorado: USGS.
- Boggs, S. (2009). *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Pearson Education.
- Clements, B. dan Hall, R. 2007. *Proceedings Indonesian Petroleum Association: Cretaceous to Late Miocene Stratigraphic and Tectonic Evolution of West Java. Thirty-First Annual Convention and Exhibition*
- Dwiyono, I. F., & Winardi, S. 2014. Kompilasi metode water saturation dalam evaluasi formasi. In *Prosiding Seminar Nasional Kebumian Ke-7, Yogyakarta* (pp. 30- 31)
- Felicia, E., Mardiana, U., & Abdurrokhim. (2021). Analisis Fasies dan Lingkungan Pengendapan Batu Gamping Formasi Baturaja Bagian Atas di Lapangan ‘R’, Cekungan Sunda. *Padjadjaran Geoscience Journal*. Vol. 5, No. 1, Februari 2021
- Firman Herdainsyah, A. I. (2016). Low Resistivity Zone Pada Reservoir Batupasir Formasi Cibulakan Atas, Cekungan Jawa Barat Utara. *Bulletin of Scientific Contribution*, 97-116.
- Harsono, Adi. 1997. *Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log*. Jakarta : Schlumberger Oilfield Service
- Kendall. 2003. Carbonate and Relatives Change in Sea Level. *Mar. Geol.* 44
- Koesoemadinata, R.P., 1980, *Geologi Minyak dan Gas Bumi Jilid 1 Edisi ke II*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- LAPI ITB. 2008. *Cekungan Jawa Barat Utara*. Jakarta, Indonesia.
- Nichols, G. (2009). *Sedimentology and Stratigraphy*. John Wiley & Sons.
- Rider, Malcolm (1996). *The Geological Interpretation of Well Logs* (2nd edition). Malta: Whittles Publishing. 65
- Salahuddin, Muhammad, Duddy A.S. Ranawijaya, dan Ediar Usman. 2009. *Cekungan Sedimentasi Berproduksi di Kawasan Jawa*.
- Satyana, Awang H. 2013, *Menyigi Geologi, Mencari Migas Indonesia*. Jakarta: Majalah Geomagz vol. 3 no. 3 Thn. 05 (September 2013)
- Selley, R. (1985). *Ancient Sedimentary Environment and Their Sub-Surface Diagnosis* (3rd edition).

New York: Cornell University Press.

Serra, O. dan Serra, L., 1984. Well Logging Data Acquisition and Applications, Editions Serralog. Mary Corbon. France.

Slatt, Roger M., 2006. Stratigraphic Reservoir Characterization for

Petroleum Geologists, Geophysicists, and Engineers. Handbook of Petroleum Exploration and Production 6. University of Oklahoma, Norman, USA.

Sukmono, Sigit. 1999. Diktat Kuliah Interpretasi Seismik Refleksi. Bandung: Institut Teknologi Bandung