



PEMODELAN FASIES BATUGAMPING FORMASI KUJUNG UNIT 1, AREA OFFSHORE REMBANG UTARA, MENGGUNAKAN DATA SUMUR DAN SEISMİK 2D

Taufik Ramli¹

¹Pusat Riset Sumber Daya Geologi, BRIN Jln. Sangkuriang No. 21 Bandung, Jawa Barat

e-mail: taufik.ramli@brin.go.id

Info Artikel

Diserahkan:

14 Juni 2022

Direvisi:

13 Juli 2022

Diterima:

22 Juli 2022

Diterbitkan:

31 Juli 2022

Abstrak

Cekungan Jawa Timur Utara merupakan salah satu cekungan penghasil hidrokarbon di Indonesia. Pada cekungan ini sudah terdapat banyak wilayah kerja migas aktif, akantapi masih terdapat area kosong yang masih berupa wilayah terbuka, salah satunya adalah Area Offshore Rembang Utara. Dari data hasil pengeboran 4 sumur di area ini, ditemukan adanya gas show pada interval Formasi Kujung Unit-I. Hasil ini menjadi indikasi bahwa pada area ini telah terakumulasi hidrokarbon khususnya gas pada interval Formasi Kujung Unit-I dan masih memiliki prospek untuk dikembangkan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui asosiasi fasies penyusun Formasi Kujung Unit-1 yang merupakan batuan reservoir utama di area ini, serta mengetahui penyebarannya. Penelitian pada area ini menggunakan data sumur dan data seismik yang tersedia. Penelitian dimulai dengan melakukan analisis fasies, fasies seismik, dan pemodelan asosiasi fasies. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa reservoir Kujung Unit-I, disusun oleh 4 asosiasi fasies, yaitu back reef-lagoon, fore reef, patch reef dan barrier reef.

Kata kunci: Formasi Kujung Unit I, fasies, pemodelan

Abstract

The North East Java Basin is one of the hydrocarbon-producing basins in Indonesia. In this basin there are already many active oil and gas working areas, but there are still empty areas that are still open areas, one of which is the North Rembang Offshore Area. From the data from the drilling of 4 wells in this area, it was found that there was a gas show at the interval of the Kujung Unit-I Formation. This result is an indication that in this area has accumulated hydrocarbons, especially gas at the interval of the Kujung Unit-I Formation and still has prospects for development. The purpose of this study was to determine the facies association that composes the Kujung Unit-1 Formation which is the main reservoir rock in this area, and to determine its distribution. Research in this area uses well data and available seismic data. The research was started by conducting facies analysis, seismic facies, and facies association modeling. From the results of this study, it is known that the Kujung Unit-I reservoir is composed of 4 facies associations, namely back reef-lagoon, fore reef, patch reef and barrier reef.

Keywords: Kujung Unit I Formation, facies, modeling

1. Pendahuluan

Lokasi penelitian ini adalah pada Area Offshore Rembang Utara yang termasuk Cekungan Jawa Timur Utara [1] (Gambar 1). Pada saat ini, area ini merupakan wilayah terbuka dan belum terdapat wilayah kerja migas aktif (Gambar 3).

Dari data hasil pengeboran 4 sumur di Area Offshore Rembang Utara, ditemukan adanya gas show pada interval batugamping Formasi Kujung Unit-I. Dari hasil DST, sumur NR-1 pada interval Formasi

Kujung Unit-I, menghasilkan gas dengan kecepatan aliran 13,58 MMSCFPD (5820'-5840') dan 13,42 MMSCFPD (5630'-5670'), sedangkan pada sumur GLTK-1 menghasilkan gas dengan kecepatan aliran 15,1 MMSCFPD (5668'-5698') dan 6,75 MMSCFPD (5525'-5555'). Hal ini menjadi indikasi bahwa pada Area Offshore Rembang Utara telah terakumulasi gas pada interval Formasi Kujung Unit-I.

1.2 Geologi Regional

Daerah studi berada di Cekungan Jawa Timur Utara yang merupakan salah satu cekungan tersier yang ada di Indonesia bagian barat (Gambar 1) yang telah terbukti sebagai cekungan produksi hidrokarbon. Cekungan ini dibatasi oleh Busur Karimunjawa dan Paparan Sunda ke arah timur dan barat laut, sedangkan ke arah utara dan barat cekungan dibatasi oleh Dataran Tinggi Meratus dan Dataran Tinggi Masalembodoang yang berada di Tenggara Pulau Kalimantan. Bagian Selatan busur vulkanik atau busur magmatik membatasi cekungan dari bagian timur hingga selatan [2] Cekungan Jawa Timur Utara ini terdiri dari sedimen tersier yang berumur Eosen hingga Resen [3] yang berada pada batuan dasar Pra-Tersier.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian Blok X, yang berada pada Cekungan Jawa Timur Utara[1]

Sejarah struktur geologi Jawa Timur erat kaitannya dengan sejarah struktur Pulau Jawa bagian barat dan tektonik regional Asia Tenggara. Daerah ini berada pada Paparan Sunda bagian tenggara dengan batuan dasarnya adalah batuan bencuh berumur Kapur sampai Tersier Awal. Secara geologi, terbentuknya Cekungan Jawa Timur dikendalikan oleh dua sistem sesar yaitu : sistem sesar mendatar mengiri bearah timur - barat dan sistem sesar normal berarah timurlaut - baratdaya.

1.2 Stratigrafi

Secara stratigrafi, Cekungan Jawa Timur Utara disusun oleh sedimen tersier yang berumur Eosen hingga Resen dengan batuan dasar disusun oleh batuan beku dan batuan metamorf (Gambar 2). Sejarah sedimentasi pada cekungan Jawa Timur dimulai dengan terendapkan endapan danau Formasi Ngimbang bagian bawah pada kala Eosen Tengah. Penyebaran dari endapan danau formasi ini dikontrol oleh graben yang terbentuk selama inisiasi pembentukan cekungan belakang busur [4]. Selanjutnya terjadi regional subsiden hingga kala Oligosen Awal, sehingga terjadi transgresi yang menyebabkan Formasi Ngimbang bagian atas disusun oleh endapan laut dan karbonat (Formasi CD). Pada Oligosen Tengah terjadi regresi yang ditandai dengan terendapkannya batuan sedimen klastik dari Formasi Kujung Unit III. Pada kala Oligosen Akhir hingga Miosen Awal regional subsiden terjadinya transgresi dan terendapkan karbonat Formasi Kujung Unit II dan Unit I yang dominan disusun oleh batuan karbonat. Pada kala Miosen Tengah terjadi regresi yang terus berlanjut sampai Miosen Akhir, sehingga terendapkan batuan sedimen yang terdiri atas batuan klastik dan batuan karbonat dari Formasi OK/Formasi Tuban. Kemudian diikuti oleh sekuen pengendapan batuan klastik halus pada Miosen Akhir sampai Pliosen, sedangkan Pliosen sampai saat ini pengendapan batuan karbonat kembali menjadi dominan [2][4][3][5]

2. Metodologi

2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 data sumur pemboran yaitu sumur GLTK-1, BLBS-1, NR-1 dan MRPT-1, serta data seismik sebanyak 25 lintasan (Gambar 3). Luas daerah penelitian sekitar 793 km². Semua data penelitian disediakan oleh Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

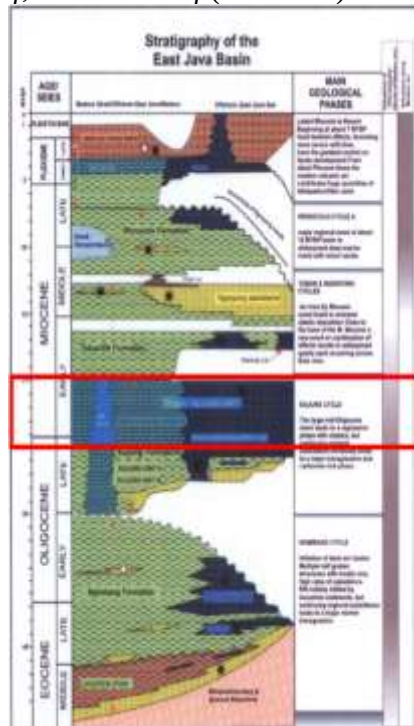
2.2 Metodologi

Secara umum metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan analisis fasies dari data sumur, fasies seismik, dan pemodelan asosiasi fasies. Dengan tujuan mengetahui asosiasi fasies penyusun Formasi Kujung Unit-1 serta penyebarannya pada Area Offshore Rembang Utara.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Analisis Data Sumur

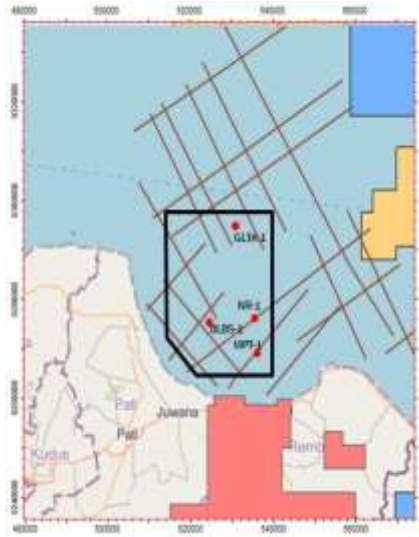
Berdasarkan analisis fasies batuan karbonat dari data batuan inti, didapatkan tujuh jenis litofasies berbeda, yaitu: *Skeletal Debris Wackestone/Packstone*, *Larger Foraminiferal - Skeletal Debris Wackestone/Packstone*, *Larger Foraminiferal - Red Algae Packstone*, *Communitied Skeletal Debris Packstone*, *Coral-Skeletal Debris Packstone/Wackestone*, *Mudstone/Wackestone*, dan *Calcareous Claystone*. Tujuh litofasies ini dapat dikelompokkan ke dalam dua asosiasi fasies pengendapan batuan karbonat, yaitu: *Lagoon-Back Reef*, dan *Fore Reef* (Gambar 4).



Gambar 2. stratigrafi regional cekungan Jawa Timur [4]

3.1.1 Asosiasi Fasies Fore Reef

Asosiasi fasies ini terdiri atas litofasies *Skeletal Debris Wackestone/Packstone* dan *Mudstone/Wackestone*. Fore Reef adalah lingkungan pengendapan dengan energi sedang-kuat dan berada relatif lebih luar posisinya dibandingkan *lagoon-back reef*, karena berada di depan dari *barrier reef*. Hal ini diperkuat dengan absennya *red algae* dan tidak melimpahnya *larger foraminifera* yang menandakan bahwa asosiasi fasies ini terendapkan pada energi lebih tinggi. Asosiasi fasies ini hanya dapat diidentifikasi pada sumur GLTK-1.



Gambar 3 Peta ketersediaan data seismik (garis coklat) dan data sumur (titik merah) yang digunakan dalam penelitian ini. (kotak jingga = wilayah kerja aktif status eksplorasi, kotak merah = wilayah kerja aktif status pengembangan dan kotak biru = wilayah kerja aktif status produksi).

3.1.2 Asosiasi Fasies Fore Reef

Asosiasi fasies ini terdiri atas litofasies *Skeletal Debris Wackestone/Packstone* dan *Mudstone/Wackestone*. Fore Reef adalah lingkungan pengendapan dengan energi sedang-kuat dan berada relatif lebih luar posisinya dibandingkan *lagoon-back reef*, karena berada di depan dari *barrier reef*. Hal ini diperkuat dengan absennya *red algae* dan tidak melimpahnya *larger foraminifera* yang menandakan bahwa asosiasi fasies ini terendapkan pada energi lebih tinggi. Asosiasi fasies ini hanya dapat diidentifikasi pada sumur GLTK-1.

3.2 Analisis Fasies Seismik

Analisis fasies seismik dilakukan dengan cara melihat terminasi dari reflektor seismik dan karakter internalnya. Karakteristik internal pada reflektor seismik pada batuan karbonat dapat dikenali dengan kenampakan yang beragam, tergantung genesanya. Untuk karakter karbonat yang tumbuh (*carbonate build-up*) akan memperlihatkan respon chaotic. Sedangkan untuk batuan karbonat yang melampar seperti paparan karbonat, akan memperlihatkan respon reflektor yang paralel, serta dengan adanya sisipan serpih atau batuan lain pada platform karbonat ini akan memperlihatkan perbedaan reflektor yang sangat jelas karena perbedaan densitas yang signifikan.

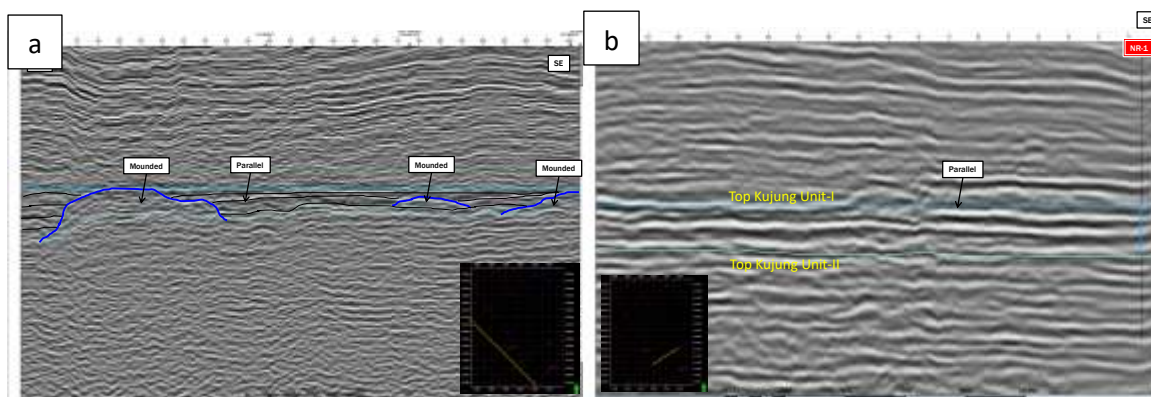
Dari hasil analisis fasies seismik pada interval Formasi Kujung Unit-I, memperlihatkan bahwa interval formasi ini disusun oleh dua fasies seismik (Gambar 5a), yaitu:

- *Mounded*: fasies seismik ini memperlihatkan internal karakter yang chaotic. Bentuk ini diinterpretasikan sebagai *carbonate build-up*.
- *Parallel*: fasies seismik ini menggambarkan pengendapan sedimen yang seragam atau dapat juga diinterpretasi sebagai paparan karbonat. Dari integrasi dengan data sumur NR-1 (Gambar 5b) memperlihatkan bahwa fasies seismik ini merupakan asosiasi fasies *lagoon-back reef*.



Gambar 4. Model pengendapan carbonate dominated system [6]

Dari hasil interpretasi fasies seismik, maka dapat digambarkan geometri dan pelamparan masing-masing fasies seismik yang nantinya akan digunakan untuk pemodelan asosiasi fasies. Hasil dari pembuatan peta pelamparan dan geometri dari masing-masing fasies seismik terlihat bahwa, terdapat perbedaan geometri pada fasies seismik *mounded*. Bentuk geometri pertama adalah memanjang dengan arah barat daya-timur laut yang diinterpretasi sebagai *barrier reef* dan juga terdapat bentukan yang soliter di bagian tenggara dari bentukan *barrier reef* yang dapat diinterpretasi sebagai *patch reef* yang tumbuh di dalam lagoon. Kedua bentukan ini tidak ada ditembus satupun oleh sumur (Gambar 6).



Gambar 5. a) Hasil analisis fasies seismik pada penampang seismik 656, yang memperlihatkan fasies seismik *mounded* dan *parallel* (kiri) b) Hasil analisis fasies seismik pada penampang seismik D-357A, yang memperlihatkan fasies seismik *parallel*, dan divalidasi dengan data sumur NR-1, bahwa fasies seismik ini merupakan penampakan dari asosiasi fasies lagoon-back reef (kanan).

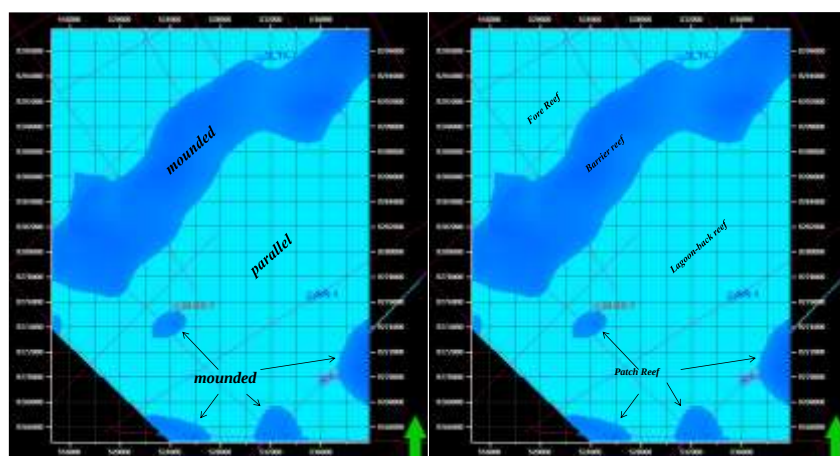
3.3 Analisis dan Pemodelan Asosiasi Fasies.

Dari hasil analisis data sumur, diketahui terdapat dua asosiasi fasies penyusun Formasi Kujung Unit-I yaitu asosiasi fasies *lagoon-back reef* dan *fore reef*. Sedangkan dari hasil analisis fasies seismik ditemukan dua asosiasi fasies lain yang tidak ditembus oleh data sumur yaitu asosiasi fasies *barrier reef* dan *patch reef*. Berdasarkan model pengendapan *carbonate dominated system* [6] (Gambar 4), maka dapat digambarkan secara kasar peta penyebaran asosiasi fasies Formasi Kujung Unit-I (Gambar 7). Dari peta penyebaran asosiasi fasies diketahui bahwa arah daratan (*landward*) adalah ke arah tenggara dan sebaliknya arah cekungan (*basinward*) adalah ke arah barat laut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pemodelan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Formasi Kujung Unit I pada Area *Offshore* Rembang Utara dapat dikelompokkan menjadi dua asosiasi fasies pengendapan batuan karbonat berdasarkan data sumur, yaitu: Asosiasi Fasies *Lagoon - Back Reef*, dan

Fore Reef. Sedangkan berdasarkan analisis fasies seismik, teridentifikasi asosiasi fasies lain yaitu *Barrier Reef* dan *Patch Reef* yang tidak ditembus oleh data sumur. Asosiasi Fasies *Barrier Reef* dan *Patch Reef* inilah yang diharapkan bisa menjadi potensi batuan reservoir di Area *Offshore* Rembang Utara ini.



Gambar 6. Geometri dan penyebaran dari masing-masing fasies seismik. Terlihat adanya fasies seismik mounded yang memanjang barat daya-timur laut (barrier reef) dan fasies seismik mounded yang tersebar secara soliter (patch reef). Dua fasies ini tidak satu pun ditembus oleh sumur. (kiri) Peta penyebaran asosiasi fasies Formasi Kujung Unit-I.(kanan)

Acknowledgment

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Survei Geologi, Badan Geologi yang telah mengizinkan pemakaian data dalam penelitian ini.

References:

- [1] B. Geologi, "Peta Cekungan Sedimen Indonesia Berdasarkan Data Gaya Berat dan Geologi.," 2009.
- [2] I. Sribudiyani, M., N., Ryacudu, R., Kunto, T., Astono, P., Prasetya, I., Sapiie, B., Asikin, S., Harsolumakso, A.H., & Yulianto, "The Collision of the East Java Microplate and its implications for hydrocarbon occurrences in the East Java Basin," 2003.
- [3] P. Lunt, "The origin of the East Java Sea basins deduced from sequence stratigraphy," *Mar. Pet. Geol.*, vol. Vol 105 20.
- [4] G. E. Mudjiono, R., & Pireno, "Exploration of the North Madura Platform, offshore East Java, Indonesia.," 2001.
- [5] H. S. Doust, H. & Sumner, "Petroleum systems in rift basins – a collective approach in Southeast Asian basins.," *Pet. Geosci.*, vol. Vol. 13 20, 2007.
- [6] L. S. Fichter, "Carbonate Depositional Environments," James Madison University. Virginia., 2000.