

KARAKTERISTIK BATUAN FORMASI KEREK SEBAGAI RESERVOIR DI LAPANGAN CIPLUK KENDAL

Ikhwannur Adha¹

¹Dosen, Teknik Geologi STT Migas Balikpapan
Jl. Transad Km 09 RT 08 No 76 Kelurahan Karang Joang Balikpapan

E-mail: ikhwannur.adha@gmail.com

ABSTRACT

Cipluk Field is located in Klantung, Kendal, Central Java. It is an oil field in Indonesia. This field has abandoned status but until now oil seeps are found in the rocks around the field. Based on regional geology by Thanden et al. (1996), the estimated reservoir is Kerek Formation. The formation is exposed around and south of the field, around Lutut River. This research was conducted to determine the rock characteristics of Kerek Formation and to be analog to determine reservoir rock characteristics of the Cipluk Field petroleum system. This research is based on field evaluation data. Data were obtained through direct field investigations aimed at knowing the geological conditions of the research area. The main data used consisted of field observation data, rock samples, SRTM images, seismic data, and well data. Kerek Formation in the study area is divided into three members and only two members are exposed on the surface, Middle Miocene Kerek Formation and Late Miocene Kerek Formation. Middle Miocene Kerek Formation has characteristics with interbedded claystone- sandstone dominantly with limestone on the bottom and dominantly with sandstone on top. This member has a fairly good character as a reservoir for the Cipluk Field petroleum system based on its rock composition and geometry.

Keywords: *Reservoir rock characteristics, Kerek Formation, Cipluk Field*

ABSTRAK

Lapangan Cipluk berlokasi di Klantung, Kendal, Jawa Tengah. Lapangan ini merupakan lapangan minyak di Indonesia. Lapangan ini memiliki status ditinggalkan namun hingga saat ini masih dijumpai rembesan minyak pada batuan di sekitar lapangannya. Berdasarkan geologi regional oleh Thanden dkk. (1996), diperkirakan reservoirnya adalah Formasi Kerek. Formasi tersebut tersingkap di sekitar dan selatan Lapangan Cipluk yaitu di sekitar Kali Lutut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik batuan dari Formasi Kerek dan menjadi analog untuk mengetahui karakteristik batuan reservoir dari sistem petroleum Lapangan Cipluk. Penelitian ini didasarkan pada evaluasi data lapangan. Data diperoleh melalui lintasan dan penyelidikan langsung di lapangan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian. Data utama yang digunakan terdiri dari data observasi lapangan, sampel batuan, citra SRTM (*Shuttle Radar Tomography Mission*), data seismik, dan data sumur. Formasi Kerek di daerah penelitian di bedakan menjadi tiga anggota dan hanya dua anggota saja yang tersingkap di permukaan yaitu Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah dan Formasi Kerek Anggota Miosen Akhir. Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah memiliki karakteristik perselingan batulempung-batupasir yang berselang-seling dominan dengan batugamping di bagian bawah dan dominan dengan batupasir di bagian atas.

Anggota tersebut memiliki karakter yang cukup baik sebagai reservoir sistem petroleum Lapangan Cipluk berdasarkan komposisi batuan dan geometrinya.

Kata kunci: *Karakteristik batuan reservoir, Formasi Kerek, Lapangan Cipluk*

PENDAHULUAN

Lapangan Cipluk yang berada di Klatung, Kendal, Jawa Tengah merupakan salah satu lapangan minyak yang dipetakan di Indonesia. Lapangan ini memiliki status ditinggalkan namun hingga saat ini masih dijumpai adanya rembesan minyak pada batuan di sekitar lapangan ini. Lapangan minyak tersebut memiliki potensi yang belum diketahui dengan jelas dikarenakan terletak pada tatanan kondisi geologi yang kompleks. Selain itu, menurut Kamtono (2011) sistem petroleum pada lapangan minyak ini belum diketahui dengan baik. Lapangan ini juga memiliki posisi yang unik karena terletak di batas antara dua cekungan yaitu Cekungan Serayu Utara dan Cekungan Kendeng.

Berdasarkan geologi regional yang disusun oleh Thanden dkk. (1996), diperkirakan reservoir pada Lapangan Cipluk adalah Formasi Kerek. Formasi tersebut tersingkap di sekitar dan selatan Lapangan Cipluk yaitu di sekitar Kali Lutut yang juga masih berada di Kendal. Singkapan tersebut diharapkan dapat menjadi analog untuk mengetahui karakteristik batuan reservoir dari lapangan tersebut.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik batuan dari Formasi Kerek yang tersingkap di sekitar Lapangan Cipluk dan Kali Lutut yang terletak di selatan lapangan tersebut. Karakteristik batuan ini akan menjadi analog untuk mengetahui karakteristik batuan reservoir dari sistem petroleum Lapangan Cipluk. Selain itu, diharapkan juga penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi geologi mengenai keberadaan hidrokarbon di daerah penelitian.

Lokasi penelitian berada di sekitar Lapangan Minyak Cipluk dan Kali Lutut Kendal, Jawa Tengah sebagaimana yang terlihat pada Gambar 1. Daerah penelitian termasuk ke dalam zona fisiografi Pegunungan Serayu Utara bagian timur, yang sejajar dengan Zona Kendeng, menurut van Bemmelen (1949). Zona Pegunungan Serayu Utara dicirikan oleh sedimen rombakan vulkanik dan metamorf berumur Oligosen-Holosen (Smyth dkk., 2008). Sedangkan Zona Kendeng dicirikan oleh hasil endapan turbidit vulkaniklastik-terrestrial (Genevraye dan Samuel, 1972).

Tektonik regional daerah penelitian menurut Thanden dkk. (1996) mulai berlangsung pada Tersier Awal yang ditandai dengan intrusi basalt dan andesit, dan kemudian diikuti oleh pengangkatan dan erosi. Hasil erosi ini membentuk sedimen turbidit Formasi Kerek di

lingkungan neritik, yang selanjutnya diikuti oleh pengendapan Formasi Kalibeng di lingkungan laut dalam dan pengisian cekungan dari Formasi Damar di lingkungan transisi sampai batial. Kegiatan tektonika Plio-Plistosen mengaktifkan kembali hasil dari deformasi Tersier Awal dan membentuk lipatan-lipatan asimetri yang dominan berarah barat-timur, yang diikuti oleh sesar naik berarah relatif barat-timur, sesar geser yang berarah timurlaut-baratdaya dan baratlaut-tenggara, serta sesar normal. Rekahan-rekahan yang terjadi merupakan bidang lemah tempat munculnya batuan gunungapi kuartar muda ke permukaan.

METODE PENELITIAN

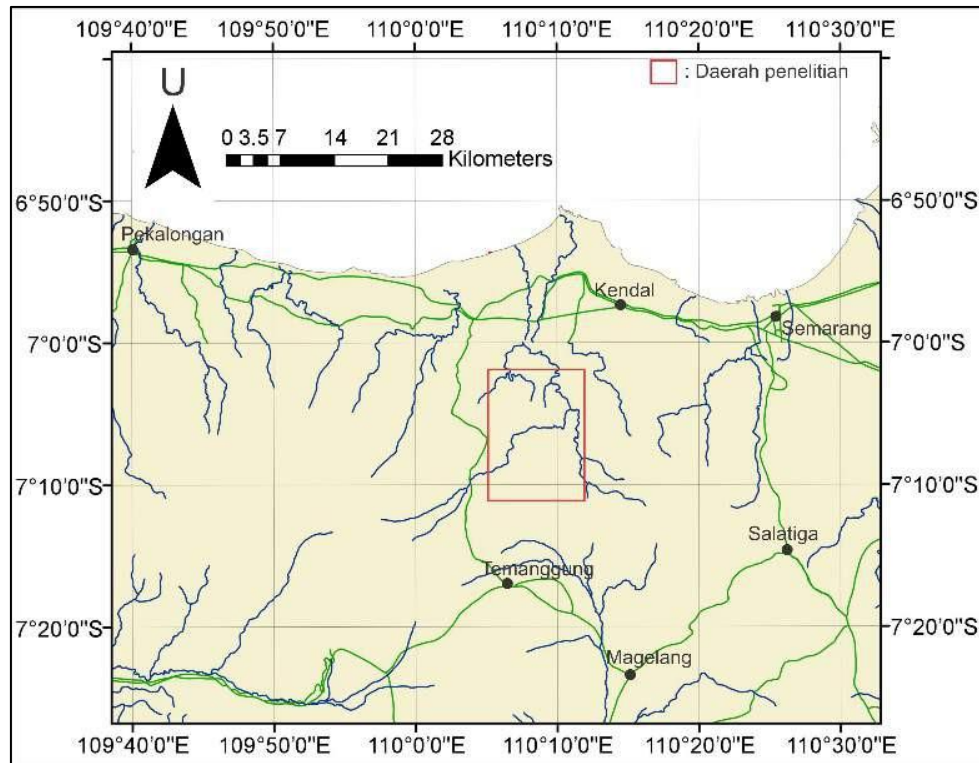
Penelitian ini secara umum didasarkan pada evaluasi data lapangan. Data tersebut diperoleh melalui lintasan dan penyelidikan langsung di lapangan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian. Selain itu, penelitian ini juga didukung oleh beberapa data sekunder seperti data mengenai stratigrafi berdasarkan penelitian terdahulu. Data utama yang digunakan terdiri dari data observasi lapangan, sampel batuan, citra SRTM, data seismik, dan data sumur.

Data observasi lapangan diperoleh melalui lintasan, dan penyelidikan langsung di lapangan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian. Data ini berupa hasil pengamatan singkapan yang meliputi deskripsi batuan dan pengukuran kedudukan baik kedudukan batuan maupun struktur geologi yang teramati. Data ini berjumlah 68 titik pengamatan yang mewakili daerah penelitian seperti yang terlihat pada Gambar 2. Data ini kemudian di evaluasi untuk keperluan analisis selanjutnya.

Sampel batuan yang digunakan terdiri dari sampel untuk analisis petrografi dan untuk analisis fosil. Sampel batuan yang dipilih diinterpretasikan mewakili varian litologi yang ada di daerah penelitian. Analisis petrografi digunakan untuk mendeskripsikan batuan secara detail. Analisis fosil digunakan untuk mengetahui umur relatif dan lingkungan pengendapan batuan. Analisis tersebut digunakan untuk menginterpretasikan karakteristik batuan tersebut sebagai analog karakteristik reservoir Lapangan Cipluk.

Persebaran dan batas litologi ditarik berdasarkan varian litologi dan kedudukannya yang dijumpai di lapangan. Pembagian litologi mengacu pada penelitian terdahulu yaitu Thanden dkk. (1996) yaitu membagi litologi ke dalam formasi. Sedangkan persebaran struktur geologi ditarik berdasarkan karakteristik dan kedudukan struktur geologi yang dijumpai di lapangan. Penarikan persebaran litologi dan struktur geologi ini yang menjadi dasar dalam pembuatan peta geologi daerah penelitian. Kemudian dilakukan interpretasi kondisi bawah permukaan berdasarkan pembuatan penampang geologi dengan didukung oleh data seismik

dan data sumur untuk menginterpretasi dan menggambarkan geometri formasi yang menjadi reservoir di bawah permukaan.

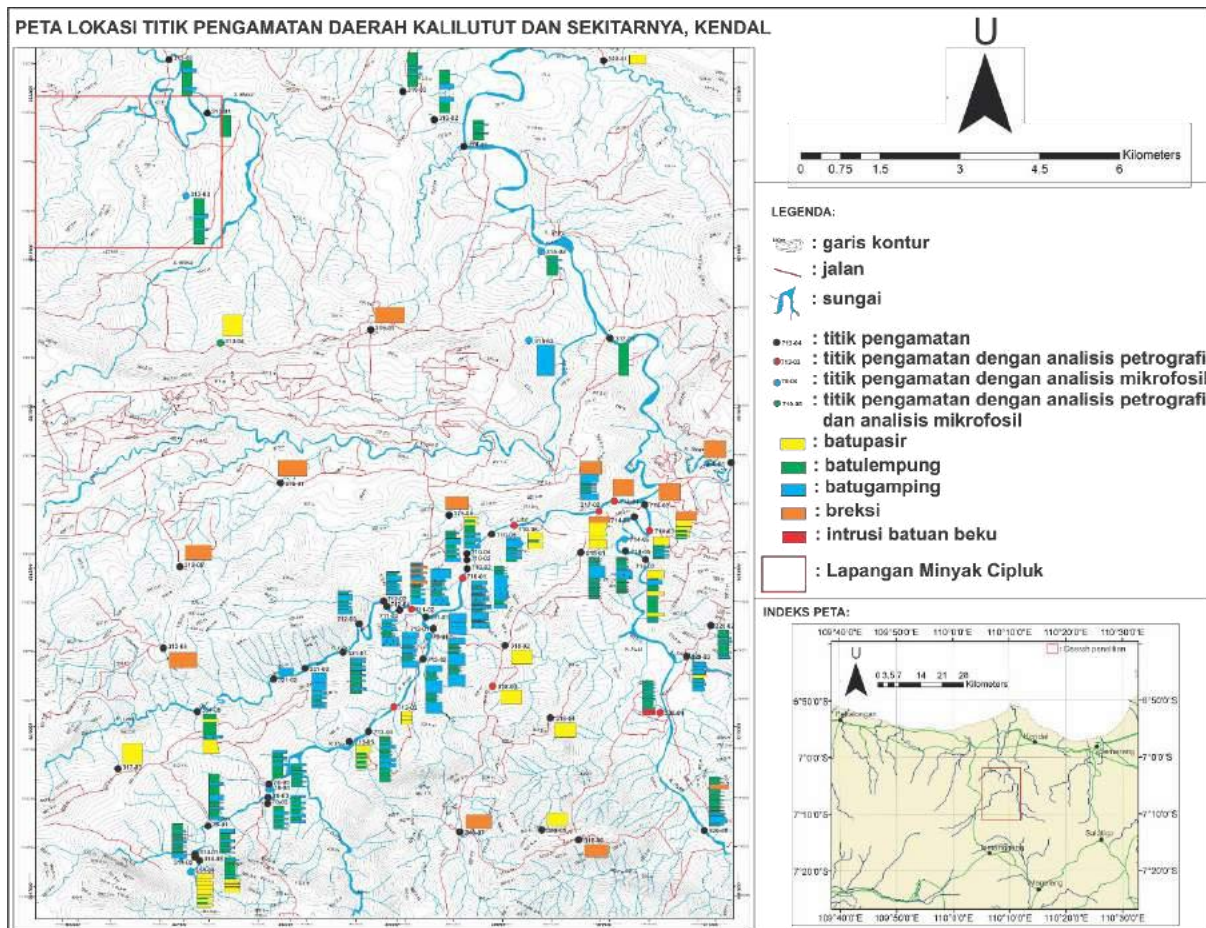


Gambar 1. Lokasi daerah penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Stratigrafi Daerah Penelitian

Stratigrafi daerah penelitian dibedakan berdasarkan varian litologi yang di jumpai di lapangan. Varian litologi tersebut dikelompokkan menjadi beberapa formasi mengacu pada Thanden dkk. (1996) karena memiliki kesamaan antara yang dijumpai di lapangan daerah penelitian dengan deskripsi litologi. Tidak semua formasi batuan pada daerah penelitian tersingkap di permukaan. Sebagian formasi batuan diinterpretasi berdasarkan data seismik yang ada. Stratigrafi daerah penelitian dikelompokkan menjadi delapan satuan formasi, dari urutan umur paling tua hingga muda, yaitu Batuan Dasar, Formasi Pelang, Formasi Kerek, Formasi Penyanan, Intrusi Andesit, Formasi Kaligetas, Formasi Damar, dan Aluvium. Persebaran formasi tersebut pada permukaan seperti terlihat pada peta geologi (Gambar 3).



Gambar 2. Peta lokasi titik pengamatan daerah penelitian.

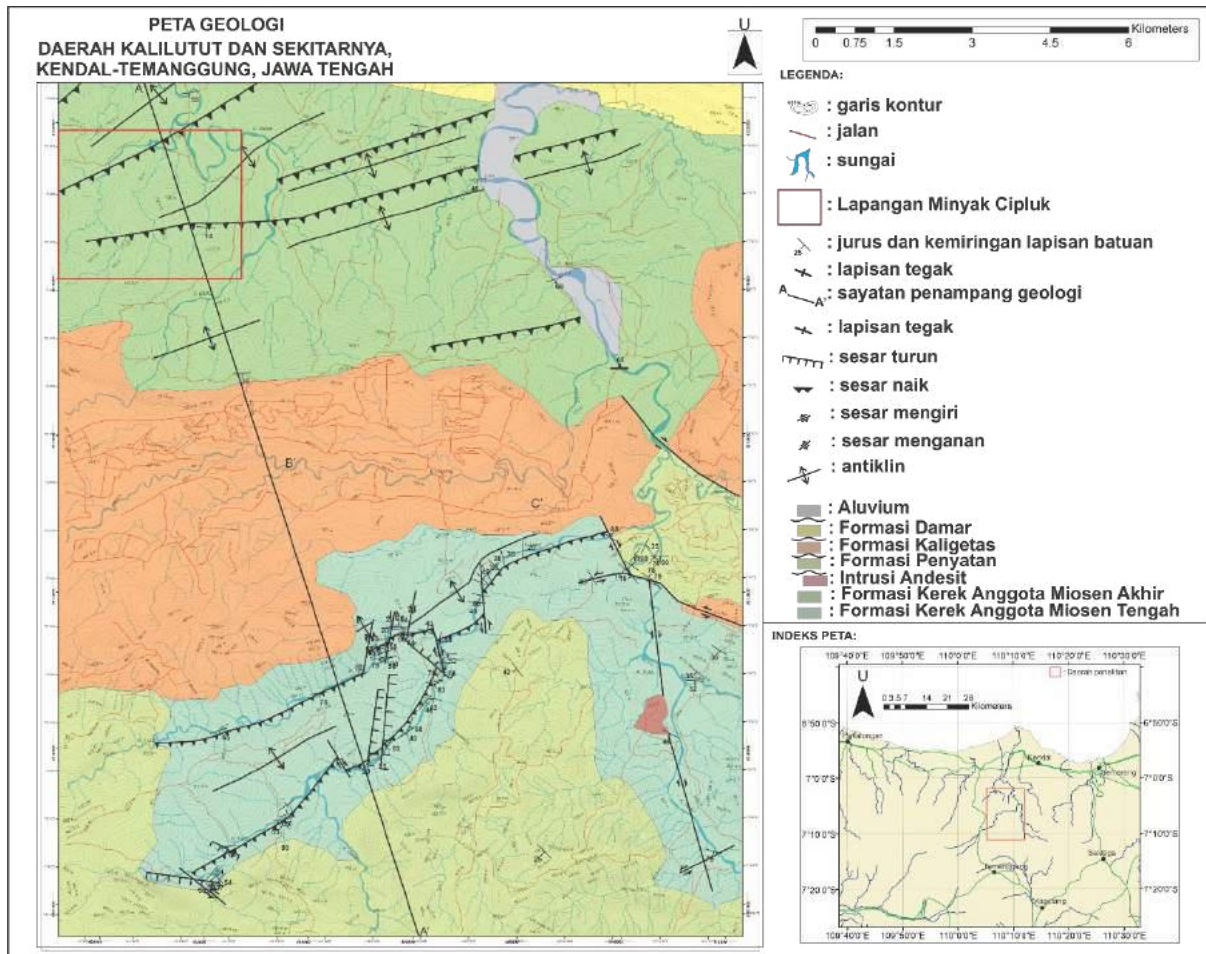
Karakteristik Batuan Formasi Kerek

Formasi Kerek yang dijumpai di daerah penelitian secara umum memiliki litologi berupa perselingan batulempung dengan batugamping atau batupasir. Formasi ini dibedakan menjadi tiga anggota berdasarkan umurnya yaitu Formasi Kerek Anggota Miosen Akhir, Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah, dan Formasi Kerek Anggota Miosen Awal. Formasi Kerek Anggota Miosen Akhir dan Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah dijumpai tersingkap di permukaan. Sedangkan Formasi Kerek Anggota Miosen Awal diidentifikasi berdasarkan interpretasi penampang seismik daerah penelitian.

Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah

Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah tersingkap pada bagian selatan daerah penelitian. Anggota formasi ini secara umum disusun oleh perselingan batulempung-batupasir yang berselang-seling dominan dengan batugamping di bagian bawah dan dominan dengan batupasir di bagian atas. Batulempung memiliki karakteristik berwarna abu-abu gelap, berlapis, menyerpih, ukuran butir lempung, karbonatan, dan ketebalan berkisar 0,5-30 cm. Batulempung berselingan dengan batupasir dengan karakteristik berwarna abu-abu cerah, berlapis, ukuran

butir pasir halus hingga pasir sedang, karbonatan, dan ketebalan berkisar 0,5-5 cm. Kenampakan perselingan batuan ini seperti terlihat pada Gambar 4.



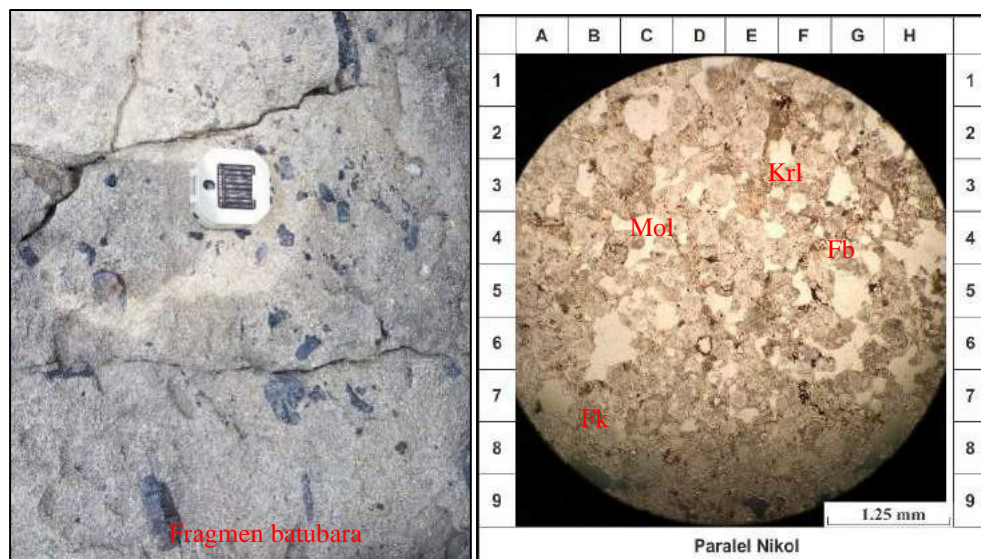
Gambar 3. Peta geologi daerah penelitian.



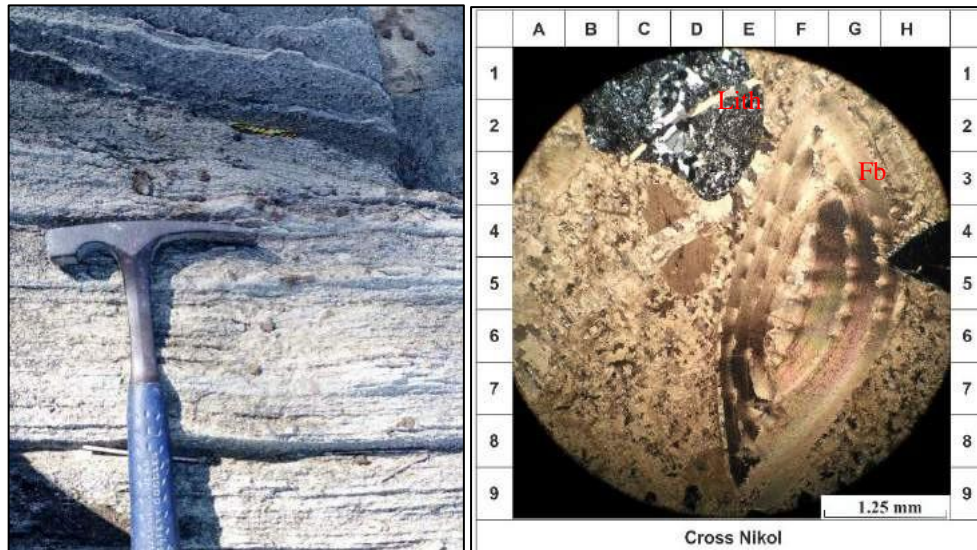
Gambar 4. Perselingan batulempung-batupasir pada lokasi 713-04.

Batugamping secara umum memiliki karakteristik berwarna abu-abu kekuningan, *grain supported*, kemas terbuka, dan sortasi buruk. Di beberapa lapisan dijumpai batugamping memiliki ukuran butir pasir kasar hingga kerakal, laminasi, *graded bedding*, dengan komposisi yang terdiri dari kuarsa, foraminifera besar, foraminifera kecil, pecahan cangkang, pecahan koral, fragmen batuan, dan pecahan batubara (Gambar 5).

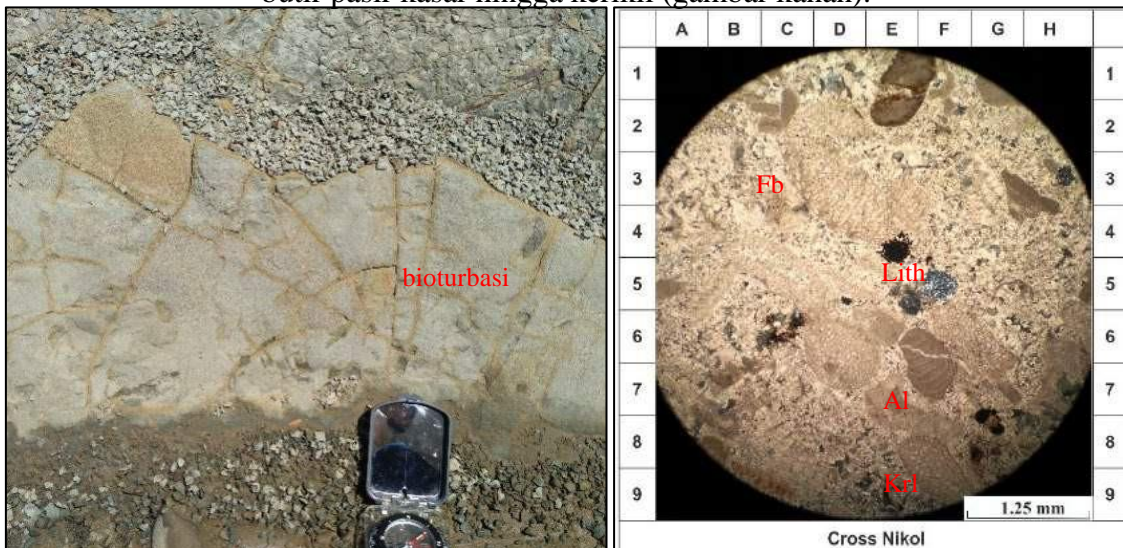
Di beberapa lapisan dijumpai pula batugamping memiliki karakteristik memiliki ukuran butir pasir kasar hingga kerikil, *convolute*, *cross bedding*, dengan komposisi didominasi oleh foraminifera besar dan kuarsa, dan sebagian kecil terdiri dari plagioklas, fragmen batuan, pecahan alga, pecahan koral, dan *clay clast* (Gambar 6). Selain itu, di beberapa lapisan dijumpai pula batugamping dengan karakteristik memiliki ukuran butir pasir sedang hingga pasir kasar, laminasi, *convolute*, *cross lamination*, *slump*, *load cast* dan dijumpai bioturbasi, dengan komposisi terdiri dari fragmen batuan, kuarsa, pecahan foraminifera besar, dan pecahan koral (Gambar 7).



Gambar 5. Kenampakan singkapan (gambar kiri) dan petrografis batugamping dengan ukuran butir pasir kasar hingga kerakal (gambar kanan).

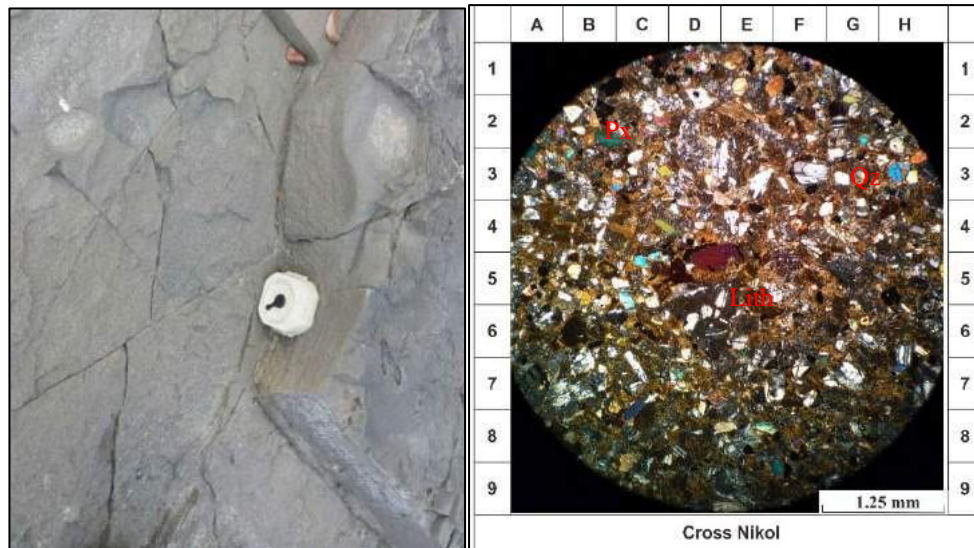


Gambar 6. Kenampakan singkapan (gambar kiri) dan petrografis batugamping dengan ukuran butir pasir kasar hingga kerikil (gambar kanan).



Gambar 7. Kenampakan singkapan (gambar kiri) dan petrografis batugamping dengan ukuran butir pasir sedang hingga pasir kasar (gambar kanan).

Di bagian atas dari anggota formasi ini didominasi oleh perselingan batulempung-batupasir berselingan batupasir. Batupasir memiliki karakteristik berwarna abu-abu kehitaman, klastik, dijumpai slump, laminasi, *convolute*, ukuran butir pasir halus hingga pasir kasar, kemas terbuka, sortasi buruk, dengan komposisi terdiri dari kuarsa, fragmen batuan, piroksen, plagioklas, pecahan foraminifera besar, matriks kuarsa dan gelas, serta semen kuarsa (Gambar 8). Ketebalan lapisan ini beragam dari 1 cm hingga 30 cm.



Gambar 8. Kenampakan singkapan (gambar kiri) dan petrografis batupasir (gambar kiri).

Romario (2017) telah melakukan stratigrafi terukur di Kali Lutut tepatnya di titik pengamatan 710-01 hingga 710-02. Pengukuran tersebut menunjukkan persebaran variasi litologi secara vertikal. Secara umum variasi litologi ini menunjukkan suksesi menghalus ke atas. Persebaran fragmen pada batugamping cenderung acak dengan kemas terbuka. Kemunculan fragmen batubara cenderung bervariasi dan tidak semua pada lapisan batugamping. Pecahan batubara cenderung muncul pada bagian bawah lapisan batugamping dengan arah orientasi yang cenderung seragam.

Analisis fosil dilakukan untuk menentukan umur relatif dan lingkungan pengendapan dari varian litologi ini. Analisis dilakukan pada beberapa sampel yang diambil di Kali Lutut, Kali Pupu, dan Kali Putih, yaitu pada lokasi pengamatan 79-01, 78-04, dan 714-05. Berdasarkan analisis fosil tersebut dan didukung oleh analisis yang dilakukan oleh Wibowo (1989) dan Romario (2017) menunjukkan bahwa varian litologi ini memiliki umur Miosen Tengah dan diendapkan pada lingkungan batial atas.

Berdasarkan karakteristik pada varian litologi ini, baik suksesi maupun struktur sedimennya, maka lingkungan pengendapan batuan ini adalah zona batial yang merupakan morfologi lereng. Morfologi ini mengindikasikan proses pengendapan yang dominan adalah arus pekat akibat longsoran material. Lereng yang curam menyebabkan sedimen tidak stabil sehingga menyebabkan longsoran bawah laut terjadi dan membentuk *density flow* seperti aliran debris dan arus turbidit yang memiliki kecepatan arus yang tinggi.

Formasi Kerek Anggota Miosen Akhir

Formasi Kerek Anggota Miosen Akhir didominasi oleh batulempung yang cukup tebal dengan sisipan batugamping. Batulempung memiliki karakteristik berwarna abu-abu

kehijauan, berlapis, menyerpih, ukuran butir lempung, karbonatan, dijumpai fragmen cangkang moluska dan bioturbasi (Gambar 9). Sisipan batugamping secara umum memiliki karakteristik berwarna abu-abu cerah, berlapis, *graded bedding*, laminasi, laminasi bergelombang, ukuran butir pasir halus hingga pasir sedang, karbonatan, dan dijumpai fragmen cangkang moluska.

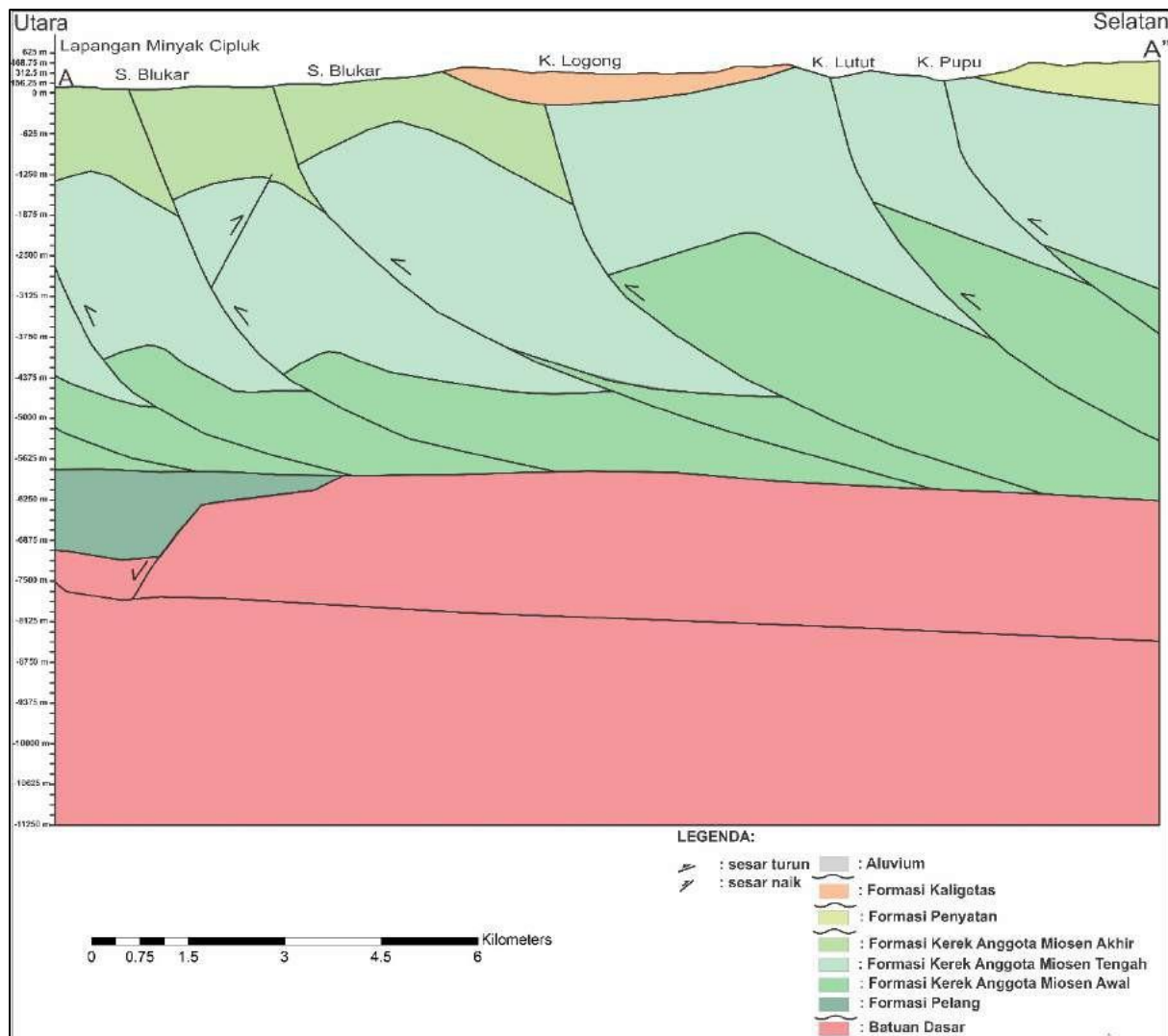
Analisis fosil dilakukan pada varian litologi ini untuk menentukan umur relatif dan lingkungan pengendapannya. Analisis dilakukan pada beberapa sampel yang diambil yaitu 315-02, 313-04, dan 313-03. Berdasarkan analisis tersebut maka varian litologi ini diendapkan pada lingkungan batial atas hingga batial tengah pada umur Miosen Akhir.

Geometri Formasi Daerah Penelitian

Formasi Kerek di daerah penelitian secara lateral memiliki persebaran berarah timur-barat. Hanya Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah dan Formasi Kerek Anggota Miosen Akhir yang tersingkap di daerah penelitian. Formasi Kerek Anggota Miosen Akhir tersingkap di sebelah utara daerah penelitian yaitu di sekitar Lapangan Cipluk, sedangkan Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah tersingkap di selatan daerah penelitian yaitu di sekitar Kali Lutut. Kondisi ini dipengaruhi oleh konfigurasi struktur geologi utama daerah penelitian yang berupa lipatan dan sesar naik yang berarah timur-barat. Konfigurasi struktur geologi ini pula yang mempengaruhi geometri Formasi Kerek secara vertikal sebagaimana yang terlihat pada penampang geologi daerah penelitian (Gambar 10). Struktur geologi yang intensif ini mengakibatkan batuan memiliki rekahan yang cukup intensif pula dan menambah porositas batuan sebagai reservoir.



Gambar 9. Kenampakan batulempung dengan bioturbasi (gambar kiri). Kenampakan batugamping dengan laminasi berlapis (gambar kanan).



Gambar 10. Penampang geologi daerah penelitian.

KESIMPULAN

Formasi Kerek di daerah penelitian di bedakan menjadi tiga anggota dan hanya dua anggota saja yang tersingkap di permukaan yaitu Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah dan Formasi Kerek Anggota Miosen Akhir. Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah memiliki karakteristik perselingan batulempung-batupasir yang berselang-seling dominan dengan batugamping di bagian bawah dan dominan dengan batupasir di bagian atas. Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah memiliki karakteristik yang cukup baik sebagai reservoir sistem petroleum Lapangan Cipluk berdasarkan komposisi batuan yang memungkinkan memiliki porositas dan permeabilitas yang baik. Selain itu, geometri dan struktur Formasi Kerek Anggota Miosen Tengah memiliki bentuk yang baik untuk menampung fluida hidrokarbon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih di berikan kepada beberapa pihak di Teknik Geologi Universitas Diponegoro dan Teknik Geologi Institut Teknologi Bandung yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Genevraye, P. D. dan Samuel, L. (1972) The geology of Kendeng Zone (East Java). Proceedings of Indonesian Petroleum Association 1st Annual Convention, Jakarta, IPA. 1: 17 – 30.
- Kamtono. (2011) Studi struktur perangkap hidrokarbon berdasarkan pengukuran magnetotellurik dan geolistrik serta kajian geologi: studi kasus di Sub Cekungan Kendal, Jawa Tengah. Laporan Kegiatan Tahap Akhir Program Insentif Penelitian dan Perakayasa LIPI Tahun 2011, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Bandung.
- Romario, I. F. B. (2017) Analisis provenans Lutut Beds sebagai dasar penentuan tatanan geologi regional pada Zona Fisiografi Pegunungan Serayu Utara bagian timur. Tugas Akhir Program Sarjana, Universitas Diponegoro.
- Smyth, H. R., Hall, R., dan Nichols, G. J. (2008) Significant volcanic contribution to some quartz-rich sandstones, East Java, Indonesia. *Journal of Sedimentary Research*. 78: 335 – 356.
- Thanden, R. E., Sumadirdja, H., Richards, P. W., Sutisna, K., dan Amin T. C. (1996) Peta geologi lembar Magelang dan Semarang, Jawa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Van Bemmelen, R. W. (1949) The geology of Indonesia. The Hague, The Netherlands.
- Wibowo, D. (1989) Geologi dan stratigrafi daerah Kali Pupu dan sekitarnya Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Tugas Akhir Program Sarjana, Institut Teknologi Bandung.