

## LAPANGAN GEOLOGI SEBAGAI SARANA DIKLAT BIDANG MIGAS

FX YUDI TRYONO\*)

### ABSTRAK

*Cepu dan sekitarnya selama ini dikenal sebagai penghasil minyak dan gas bumi bahkan sejak sebelum Indonesia merdeka sampai dengan sekarang terlebih sejak dioperasikannya lapangan migas blok Cepu oleh perusahaan minyak Mobile Oil Ltd. (MCI). Pusdiklat Migas sebagai salah satu lembaga penyelenggara diklat di lingkungan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mempunyai peranan penting dalam memberikan bekal pengetahuan maupun peningkatan kompetensi bagi pegawai baik di lingkungan Kementerian ESDM sendiri maupun mereka yang berkerja di Industri migas. Secara geologi daerah Cepu dan sekitarnya amatlah menarik untuk dijadikan sebagai obyek pembelajaran khususnya tentang geologi minyak dan gas bumi karena geologi Cepu dan sekitarnya mempunyai keunikan tersendiri dibandingkan dengan daerah lain penghasil migas. Lapangan geologi sebagai sarana pelatihan sangat dibutuhkan untuk membekali peserta diklat tentang pengetahuan geologi lapangan serta memberikan pengalaman lapangan secara langsung kepada para peserta diklat.*

### I. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Cepu dan sekitarnya selama ini dikenal sebagai penghasil minyak dan gas bumi (migas) bahkan sejak sebelum Indonesia merdeka sampai dengan sekarang terlebih sejak ditemukannya Lapangan Migas Blok Cepu oleh Perusahaan Minyak Mobile Oil Ltd. nama Cepu semakin dikenal baik di tingkat nasional maupun di dunia internasional. Secara geologi daerah Cepu dan sekitarnya sangat menarik untuk dijadikan sebagai obyek pembelajaran baik untuk kalangan akademisi maupun praktisi didunia industri khususnya yang bergerak di bidang migas karena geologi Cepu dan sekitarnya mempunyai keunikan tersendiri dibandingkan dengan daerah lain penghasil migas.

Pusat Pendidikan dan Pelatihan Minyak dan Gas Bumi (Pusdiklat Migas) sebagai

salah satu lembaga penyelenggara diklat di lingkungan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) mempunyai peranan penting dalam memberikan bekal pengetahuan maupun peningkatan kompetensi bagi pegawai baik di lingkungan Pusdiklat Migas sendiri, KESDM dan seluruh peserta diklat khususnya di bidang migas. Sesuai dengan peranannya sebagai lembaga diklat, hal ini tentunya menuntut Pusdiklat Migas untuk selalu menjaga mutu dan kualitas penyelenggaraan diklat sesuai dengan visi dan misi Pusdiklat Migas.



Gambar 1. Lapangan Geologi sebagai sarana pembelajaran

## B. Maksud dan Tujuan

Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan wacana bagi para pengambil kebijakan di lingkungan Pusdiklat Migas agar memberikan perhatian lebih bagi pelaksanaan diklat khususnya yang berkaitan dengan pengenalan Geologi Lapangan migas.

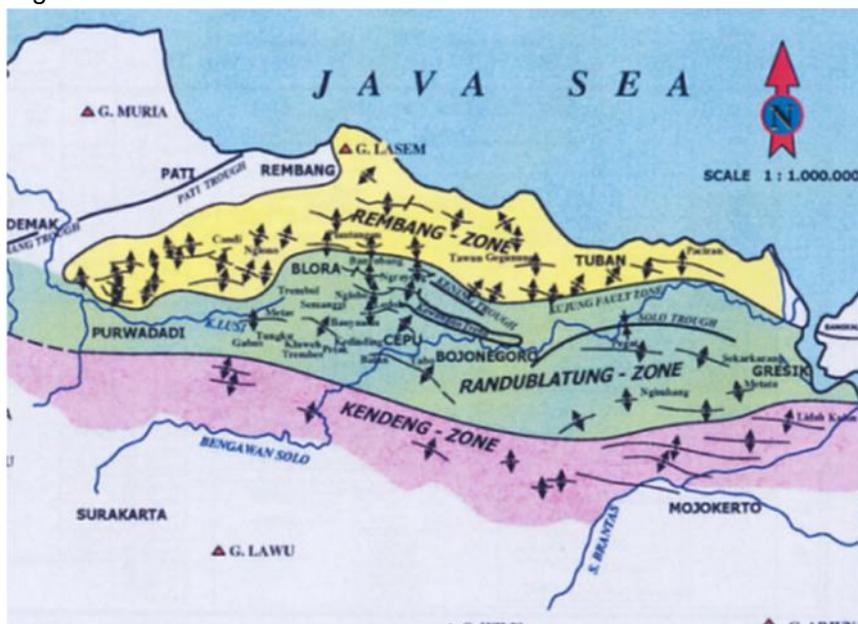
Sedangkan tujuan dari tulisan ini antara lain

1. Memperkenalkan Geologi Lapangan Cepu dan sekitarnya.
2. Menjadikan lokasi-lokasi lapangan geologi tersebut sebagai laboratorium alam sehingga tetap terjaga kelestariannya.

## II. Geologi Daerah Cepu dan Sekitarnya

### A. Geologi Regional

Secara umum daerah Cepu dan sekitarnya terletak di Zona Rembang, Cekungan Jawa Timur Utara (Van Bemmelen, 1949). Zona Rembang merupakan suatu zona tektonik yang terbentang diantara Zona Paparan Laut Jawa di utara dan Zona Depresi Randublatung di selatan yang terbentuk pada kala Pleistosen dengan arah timur – barat dan dapat diikuti dari sebelah timur Semarang menerus sampai Pulau Madura.



Gambar 2. Cekungan Jawa Timur Utara, van Bemmelen, 1949

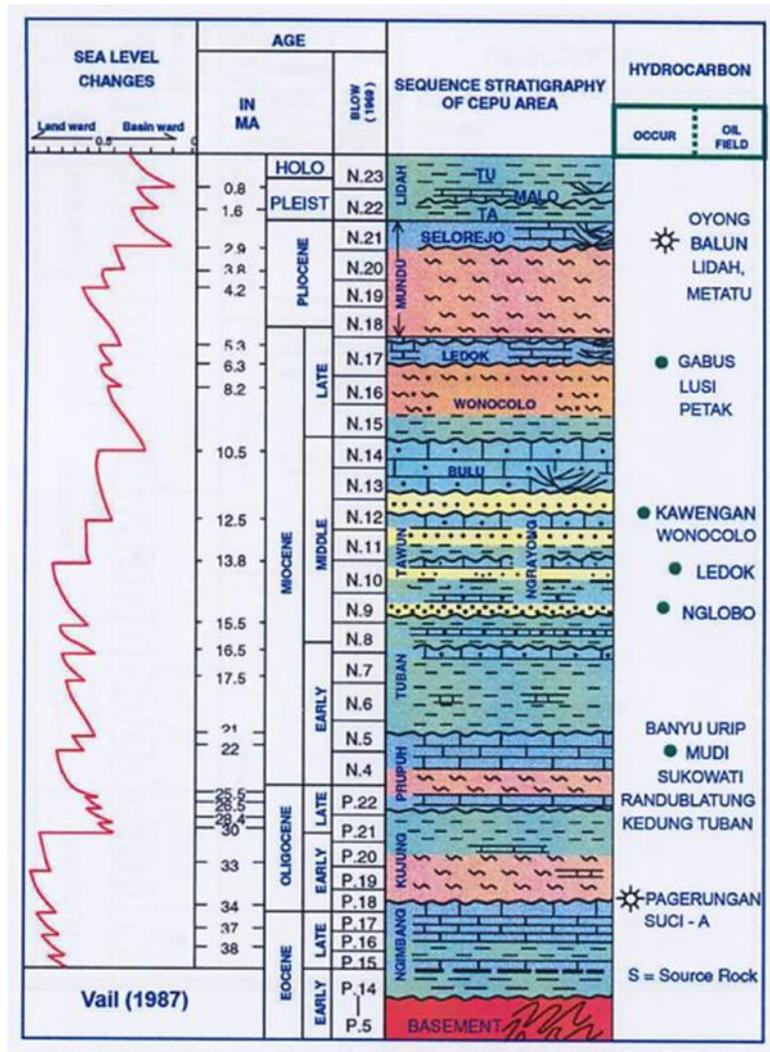
Sejarah perkembangan tektoniknya adalah mengikuti perkembangan tektonik yang ada di Jawa Timur, yang bisa dipelajari sejak zaman kapur akhir sampai sekarang. Pada Zaman Paleogen

Cekungan Jawa Timur Utara telah mengalami Regim Tektonik regangan yang merupakan akibat dari gerakan mundur ( "roll back" ) kearah selatan dari pada jalur magmatik yang ada pada Zaman Kapur

Akhir, busur magmatik berarah barat daya – timur laut menempati posisi di Pulau Karimunjawa dan Pulau Bawean, busur magmatik tersebut menjadi arah barat – timur pada posisi di pantai selatan Jawa Timur. Sedangkan pada Zaman Neogen posisi busur magmatik berada pada daerah sebelah utara Kabupaten Pacitan – Trenggalek dan menerus ke timur, dengan arah busur magmatik tetap barat – timur, perubahan gerakan maju dari busur magmatik Zaman Neogen ini menyebabkan terjadinya Regim Tektonik kompresi yang menghasilkan struktur geologi lipatan dan sesar di daerah Cekungan Jawa Timur Utara, dimana

kedua faktor tersebut merupakan faktor utama didalam pembentukan sistem *petroleum*.

Stratigrafi di daerah ini termasuk kedalam stratigrafi mandala Rembang (Harsono, 1985), tersusun oleh formasi batuan dari tua ke muda berturut-turut adalah Formasi Kujung, Formasi Prupuh, Formasi Tuban, Formasi Tawun, Formasi Ngrayong, Formasi Bulu, Formasi Wonocolo, Formasi Ledok, Formasi Mundu, Formasi Selorejo, Formasi Lidah dan endapan yang termuda disebut endapan Undak Solo dengan tebal total cekungan sedimentasi lebih dari 3000 meter seperti yang diilustrasikan pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Stratigrafi Mandala Rembang, Harsono, 1985

## B. Geologi Daerah Cepu dan Sekitarnya

Sebagai penghasil migas, syarat-syarat *petroleum system* harus terpenuhi dimana terdapat batuan induk sebagai penghasil migas, jalur migrasi, batuan *reservoir*, batuan penutup dan jebakan tempat migas terakumulasi. Di daerah Cepu dan sekitarnya hal tersebut diatas dapat dilihat dan diamati karena batuan yang di beberapa lokasi terpendam jauh di bawah tanah tapi di sekitar Cepu tersingkap di permukaan sehingga sangat ideal digunakan sebagai sarana pembelajaran.



Gambar 3. Peta Lokasi *Stop Point* Geologi Lapangan Migas

### a. Lokasi Jalur Cepu – Blora ( ± 38 km)

Pada lokasi jalur Cepu – Blora dengan panjang lintasan terjauh ± 38 km dari Cepu dapat kita pelajari berbagai macam singkapan geologi yang dapat menjelaskan proses geologi masa lampau yang terjadi di cekungan Zona Rembang dan proses terbentuknya minyak dan gas bumi di daerah Cepu dan sekitarnya. Adapun lokasi *stop point* yang menjadi lokasi pengamatan adalah sebagai berikut :

#### 1) Lokasi Sumur Gas Balun di Desa Nglajo – Cepu

Di lokasi ini dapat dijelaskan tentang kondisi geologi dari sumur produksi gas yang sampai dengan saat ini gas yang diproduksi masih dipergunakan oleh Pusdiklat Migas.



Gambar 4. Sumur Gas PM # 1 di Lapangan Gas Balun - Cepu, dilengkapi dengan unit separator (foto bawah), Gas berasal dari reservoir batupasir foraminifera Formasi Selorejo, berada pada kedalaman 300 meter dari permukaan tanah

#### 2) Lokasi Kali Gadu, Desa Gadu – Sambong

Lokasi Desa Gadu Sambong adalah ± 3km barat kota Cepu. Dilokasi Kali Gadu bisa kita amati batuan reservoir batupasir gampingan dari Formasi Selorejo. Batuan yang tersingkap ini merupakan reservoir gas yang diproduksi di Lapangan Gas Balun – Cepu.



Gambar 5. Singkapan batupasir gampingan dari Fm. Selorejo yang merupakan reservoir Lapangan Gas Balun.



Gambar 6. Singkapan struktur bioturbasi pada batupasir gampingan dari Fm. Selorejo

### 3) Lokasi Kali Sambong.

Lokasi Desa Ngawenan Kecamatan Sambong ± 10km barat kota Cepu. Di lokasi ini bisa dilihat dan dijelaskan tentang batuan napal dari Formasi Mundu yang bisa berfungsi sebagai Batuan Penutup.



Gambar 7. Singkapan napal dari formasi mundu, lokasi Kali Sambong.

### 4) Lokasi Kalimodang

Lokasi Kalimodang terletak ± 14 km sebelah Barat Cepu. Dilokasi ini bisa

diamati singkapan batuan gamping dari formasi Ledok, Dilokasi ini bisa dijelaskan kondisi geologi masa lalu yang berkaitan dengan pola tektonik yang berkembang di Cekungan Rembang Utara terutam yang berkaitan dengan perubahan muka air laut.



Gambar 8. Singkapan batu gamping formasi ledok, lokasi Kalimodang

### 5) Lokasi Belakang Kuburan Cina Desa Ngampel

Lokasi Kuburan Cina Ngampel Desa Ngampel – Sendang Harjo, ± 3 km sebelah Utara kota Blora. Lokasi ini sangat menarik secara geologi, karena di lokasi ini tersingkap Formasi Ngrayong yang disusun oleh perulangan batu lempung, batupasir kuarsa dan batu gamping. Batu lempung pada lokasi ini berwarna gelap dan banyak dijumpai batubara muda dan cerat-cerat mineral gypsum yang secara teoritis menyerupai karakteristik dari batuan induk sehingga dapat dijadikan model batuan induk yang dapat kita amati. Batupasir kuarsa dari Formasi Ngrayong merupakan reservoir utama dari lapangan migas yang dikelola oleh Pertamina EP Cepu. Batugamping yang tersingkap merupakan batugamping bioklastik yang disusun oleh cangkang-cangkang foram besar dan dapat dijadikan bukti akan adanya perubahan muka air laut pada masa batuan ini diendapkan sehingga sangat menarik untuk di pelajari.



Gambar 9. Singkapan Lempung Fm. Ngrayong yang berwarna kehitamam-hitaman yang merupakan model dari batuan induk. Lokasi Dsn. Ngampel



Gambar 10. Singkapan batu gamping Fm. Ngrayong yang sudah mulai habis akibat kegiatan pertambangan di daerah tersebut. Lokasi Dusun Ngampel

#### 6) Lokasi Jalur Cepu - Kawengan ( ± 20 km )

Pada lokasi jalur Cepu – Kawengan dapat dipelajari struktur geologi mulai struktur

sedimen silang siur sampai ke struktur geologi antiklin yang merupakan sistem trap/jebakan minyak dan gas bumi pada daerah Kawengan. Struktur geologi antiklin

pada daerah ini bisa kita ikuti jalurnya dimana lokasi sayap selatan dan sayap utara antiklin dapat kita amati. Didaerah Kawengan juga dapat dilihat dan dipelajari sistem pengambilan minyak dari dalam tanah, baik secara tradisional oleh penduduk sekitarnya maupun yang secara modern diproduksi oleh Pertamina. Adapun Lokasi *stop point* yang menjadi lokasi pengamatan adalah sebagai berikut :

**a) Desa Sampurno - Kawengan**

Lokasi di Desa Sampurno, Kawengan ± 13 km dari Cepu. Di lokasi ini dapat diamati singkapan perulangan batugamping dan batupasir dari Formasi Ledok dengan struktur sedimen silang siur. Struktur sedimen ini menandakan atau merupakan ciri dari endapan laut dangkal dan merupakan bagian dari sayap selatan Antiklin Kawengan.



Gambar 11. Singkapan perulangan batu pasir dan batu gamping Formasi Ledok yang menunjukkan adanya struktur sedimen silang siur. Lokasi Dsn. Sampurno – Kawengan.

**b) Lokasi Desa Kawengan, Selatan Sumur KW 87**

Dilokasi ini tersingkap batu napal pasiran dari Formasi Wonocolo, seri batuan Formasi Wonocolo ini di jalur Cepu – Blora tidak tersingkap dengan baik.



Gambar 12. Singkapan Napal pasiran Formasi Wonocolo pada bagian sayap selatan Antiklin Kawengan. Lokasi Desa Kawengan.

**c) Lokasi Sumur KW 87, Desa Kawengan**

Pada lokasi ini dapat diterangkan tentang petroleum system dan proses produksi minyak di Daerah Kawengan dan sekitarnya (KP. Pertamina EP).



Gambar 13. Sumur Produksi KW 87. Lokasi Desa Kawengan

**d) Lokasi Desa Djangur - Kawengan.**

Pada lokasi ini dijumpai singkapan batuan dari Formasi Ledok dan Formasi Wonocolo pada sisi utara dari Struktur Geologi Antiklin Kawengan.



Gambar 14. Singkapan batu gamping dari Formasi Ledok pada bagian utara Antiklin Kawengan. Lokasi Desa Djangur Kawengan



Gambar 17. Kenampakan morfologi pada sayap utara Antiklin Kawengan diambil dari Desa Banyu urip Kawengan



Gambar 15. Sisipan batugamping pada Formasi Ledok. Lokasi Desa Banyuurip – Kawengan



Gambar 16. Sisipan batu gamping pada Formasi Wonocolo. Lokasi Desa Banyu urip Kawengan

### III. PEMBAHASAN

Lokasi *stop point* yang dipilih merupakan lokasi yang cukup baik kondisi singkapan batuan serta mudah dijangkau dan tidak terlalu jauh dari Cepu sebagai *home base* bagi para peserta pelatihan pada umumnya. Dari beberapa lokasi tersebut diatas secara umum kondisinya masih cukup baik akan tetapi ada lokasi yang pada saat ini kondisinya memprihatinkan yaitu pada lokasi di belakang kuburan Cina Desa Ngampel – Sendang Harjo karena adanya aktivitas penambangan bahan galian Golongan C yang tidak terkendali. Hal ini tentunya menimbulkan keprihatinan bagi kita karena pada lokasi tersebut tersingkap batuan yang sangat komplit dari Formasi Ngrayong yang merupakan reservoir utama di lapangan migas Cepu dan sekitarnya, sehingga merupakan suatu kerugian yang tak ternilai harganya apabila di kemudian hari pada lokasi tersebut rusak (habis) karena kegiatan penambangan yang tidak terkendali.

Mengingat pentingnya lokasi-lokasi tersebut bagi kegiatan pembelajaran khususnya di bidang geologi minyak dan gas bumi terlebih bagi Pusdiklat Migas selaku lembaga pendidikan di bidang migas maka diperlukan adanya upaya

untuk menjaga kelestarian daerah tersebut. Upaya tersebut bisa berupa adanya kerjasama antara Pusdiklat Migas dengan pemerintah daerah terkait khususnya Pemerintah Daerah (Pemda) Kabupaten Blora dan Kabupaten Bojonegoro dalam rangka menjaga kelestarian daerah tersebut sehingga Pemda lebih bijak dalam mengeluarkan surat ijin pertambangan pada lokasi tersebut. Adapun upaya yang lain bisa berupa penetapan kawasan tersebut menjadi kawasan lindung karena memiliki nilai pembelajaran yang sangat tinggi, seperti halnya kawasan lindung geologi lainnya.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. KESIMPULAN

Cepu dan sekitarnya termasuk ke dalam Mandala Fisiografi Rembang Cekungan Jawa Timur Utara. Pada Lintasan Cepu – Blora dapat dijumpai dan dipelajari banyak singkapan yang terkait dengan petroleum system sehingga sangat menarik secara geologi khususnya untuk geologi minyak dan gas bumi. Dari lintasan Cepu – Blora bisa dijumpai beberapa stop point yang lokasinya saling berdekatan dan mudah dijangkau, antara lain :

1. Lokasi Lapangan Gas Balun, di Desa Nglajo – Cepu
2. Lokasi Kali Gadu, Desa Gadu, Sambong  
Dijumpai singkapan batupasir gampingan yang berfungsi sebagai reservoir gas di lapangan gas Balun.
3. Lokasi Kali Sambong, Desa Ngawenan  
Dijumpai singkapan napal dari Formasi Mundu, berfungsi sebagai batuan penutup dari reservoir dibawahnya.
4. Lokasi Kalimodang, Desa Ngawenan  
Dijumpai singkapan batupasir gampingan dari Formasi Ledok.
5. Lokasi Kuburan Cina Ngampel, Desa Sendang Harjo.

Dijumpai singkapan Formasi Ngrayong yang terdiri dari perulangan batulempung, batupasir dan batugamping dimana batuan tersebut merupakan contoh ideal dari batuan induk, batuan reservoir dan batuan penutup.

Sedangkan pada Jalur Cepu – Kawengan bisa dijumpai lokasi :

1. Desa Sampurno, Kawengan  
Adanya singkapan perulangan batugamping dan batupasir dari Formasi Ledok yang membentuk struktur silang-siur.
2. Desa Kawengan (Selatan Sumur KW 87)  
Dijumpai singkapan napal pasiran dari Formasi Wonocolo yang di Jalur Cepu – Blora tidak tersingkap.
3. Lokasi Sumur KW 87, Desa Kawengan  
Pada lokasi ini bisa dijelaskan hal yang terkait dengan proses produksi minyak khususnya di daerah Kawengan.
4. Lokasi Desa Djangur, Kawengan  
Dijumpai adanya singkapan batugamping dari Formasi Ledok yang berada pada bagian utara dari sayap Antiklin Kawengan.
5. Lokasi Desa Banyuurip, Kawengan  
Pada stop point ini dijumpai singkapan sisipan batugamping pada Formasi Ledok.
6. Lokasi Desa Banyuurip, Kawengan  
Di Lokasi ini dijumpai singkapan sisipan batugamping pada Formasi Wonocolo pada sisi utara dari Antiklin Wonocolo.

##### B. Saran

Daerah ini disarankan untuk digunakan sebagai sarana peraga diklat geologi migas di Pusdiklat Migas, sebagai laboratorium geologi lapangan yang tak ternilai harganya, yang bisa memberikan penjelasan riil mengenai penerapan konsep geologi khususnya yang berkaitan dengan geologi minyak dan gas bumi.

Tidak menutup kemungkinan kalau daerah geologi seperti di Karang Sambung, ini dijadikan sebagai kawasan lindung Kebumen ataupun di Bayat, Klaten. nasional seperti halnya kawasan lindung

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, R.W.van., 1949. *The Geology of Indonesia*, Vol. IA. Netherland
- Harsono, P., 1983. *Biostratigrafi North East Java Basin*. Disertasi Doktor, ITB – Bandung
- Johanes, P.K., Nachrowi, T.Y., Sabardi Musliki, 1996. *Sequence Stratigraphy Concept Applied to The Middle Miocene to Pliocene Outcrops in The Northeast Java Basin.*, IPA Proceeding, International Symposium on Sequence Stratigraphy in Southeast Asia, Jakarta, 1966
- Kusumadinata, R.P., 1978. *Geologi Minyak dan Gas Bumi*, Penerbit ITB-Bandung
- Pulunggono, A., Soeyono, M., 1990. *Neogene Tectonic Evolution in Java is Interesting Tectonic Event*, Proceeding Geology and Geotectonic Java Island. P 37 – 50.