

Fasies, Lingkungan Pengendapan dan Sifat Fisik (Kesarangan dan Kelulusan) Batuan Karbonat Formasi Parigi di Daerah Pangkalan Karawang, Jawa Barat

Facies, Depositional Environment and Physical Properties (Porosity and Permeability) of the Carbonate Parigi Formation in Pangkalan Karawang Area, West Java

Praptisih

Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
Jalan Sangkuriang Komplek LIPI Gedung 70 Bandung
e-mail : praptisih3103@yahoo.com

Naskah diterima : 27 Juni 2016, Revisi terakhir : 4 November 2016, Disetujui : 7 November 2016

Abstrak - Batuan karbonat Formasi Parigi tersingkap baik di daerah Pangkalan, Karawang. Metode penelitian meliputi penelitian lapangan yaitu pengamatan detail batuan karbonat Formasi Parigi dan analisa laboratorium yang terdiri atas petrografi dan paleontologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batuan karbonat Formasi Parigi dapat diidentifikasi menjadi 7 fasies karbonat yaitu (1) fasies *Packstone plangtonic*, (2) fasies *packstone*, (3) fasies *packstone foraminifera*, (4) fasies *bindstone*, (5) fasies *rudstone*, (6) fasies *framstone*, dan (7) fasies *packstone algal-foraminifera*. Formasi Parigi diperkirakan diendapkan pada lingkungan lereng terumbu bagian bawah, terumbu depan, puncak terumbu dan terumbu belakang. Hasil analisis fosil foraminifera besar menunjukkan umur Formasi Parigi adalah Miosen Awal. Analisis fisik menunjukkan kesarangan (porositas) dan kelulusan (permeabilitas) terbesar pada fasies *Framestone* yaitu sebesar 25,84 % dan kelulusan sebesar 21,13 mD. Pola lingkungan pengendapan Formasi Parigi diperkirakan bagian cekungan dalam berada di daerah barat-baratdaya.

Kata Kunci : Batuan karbonat , Formasi Parigi, fasies, lingkungan pengendapan, terumbu.

Abstract - Parigi Formation carbonate rocks well cropped out in the Pangkalan area, Karawang. Research methods include both of field research of detailed observations of Parigi Formation carbonate rocks and laboratory analysis consisting of petrography and paleontology. The results showed that the carbonate rock of the Parigi formation can be identified into seven facies carbonate namely (1) *plangtonic packstone facies*, (2) *foraminiferal packstone facies*, (3) *packstone facies*, (4) *bindstone facies*, (5) *rudstone facies*, (6) *Framstone facies*, and (7) *algal-forams packstone facies*. The Parigi Formation estimated deposited on the environments lower reef slope, reef front, reef crest and backreef. The results of the analysis of large foraminifera fossils show the age Parigi Formation is Early Miocene. The physical analysis showed that porosity and permeability founded in *framestone facies*, up to 25.84% and 21.13 mD permeability. From the pattern of depositional environment The Parigi Formation in the central basin that is probably is in the west-southwest area.

Keywords: carbonate rocks, Parigi Formation, facies, depositional environments, reefs

PENDAHULUAN

Dalam eksplorasi migas, salah satu komponen penting dalam sistem petroleum adalah batuan reservoir yang bertindak sebagai tempat akumulasinya minyak ataupun gas. Batuan karbonat dikenal sebagai salah satu batuan yang dapat menjadi kandidat reservoir yang baik. Produksi hidrokarbon dunia yang berasal dari reservoir batuan karbonat bervariasi antara 40% sd 60 %, dan reservoir batuan karbonat terbesar terdapat di Timur Tengah (Flügel, 2009). Kemampuan batuan karbonat dalam menyimpan fluida ini sangat dipengaruhi oleh lingkungan dan proses setelah pengendapan / pertumbuhannya. Pengenalan karakteristik fasies karbonat berdasarkan sifat fisik dan biota yang dikandungnya dapat membantu dalam memprediksi lingkungan pengendapan atau pertumbuhannya.

Salah satu reservoir batuan karbonat di Cekungan Jawa Barat Utara adalah Formasi Parigi yang berumur Miosen Akhir. Di wilayah daratan batuan ini tersingkap di tiga lokasi, yakni di Cibinong, Pangkalan dan Palimanan. Bishop (2000) menyebutkan bahwa bagian selatan dari cekungan Jawa Barat Utara di wilayah daratan berbatasan dengan tepian utara Cekungan Bogor, sehingga diperkirakan singkapan batuan karbonat Formasi Parigi di wilayah darat ini tumbuh pada batas cekungan. Struktur wilayah daratan terdiri atas tinggian dan cekungan dari barat ke timur terdiri dari Tinggian Tangerang, sub Cekungan Ciputat, Tinggian Rengasdengklok, sub Cekungan Pasir Putih, dan Tinggian Pamanukan - Kandanghaur, serta cekungan Jatibarang. Hasil studi gayaberasat memperlihatkan bahwa batuan karbonat Formasi Parigi yang tersingkap tumbuh pada struktur tinggian Cibinong - Cileungsi, Pangkalan - Bekasi, dan tinggian Kromong (Kamtono drr., 2014).

Di dua lokasi yakni di daerah Palimanan dan Cibinong batuan karbonat Formasi Parigi tersingkap baik karena adanya penambangan oleh pabrik semen dan telah dilakukan rekonstruksi pertumbuhannya berdasarkan karakter fasiesnya (Praptisih, drr., 2012; Praptisih dan Kamtono, 2014) Satu lokasi lainnya batuan karbonat Formasi Parigi ini tersingkap di daerah Pangkalan, Karawang kurang lebih 18 km di sebelah timur Cibinong. Singkapan batuan karbonat di wilayah ini tidak sebagus di dua lokasi sebelumnya, dan sebarannya tidak seperti yang digambarkan pada peta geologi yang ada, sehingga hanya bisa dilakukan pengamatan sebaran lateral pada lokasi yang terbatas.

Tulisan ini menyajikan data permukaan batuan karbonat Formasi Parigi yang tersingkap di daerah Pangkalan dan merekonstruksi model pertumbuhannya berdasarkan karakteristik fasiesnya. Informasi ini akan melengkapi model pertumbuhan karbonat Formasi Parigi pada Cekungan Jawa Barat Utara yang tersingkap di wilayah daratan.

Metodologi

Terumbu karang adalah suatu sedimen bioklastik yang memiliki sistem pertumbuhan yang sangat khas. Batugamping yang merupakan wujud endapannya memperlihatkan karakter tersendiri, melalui pengamatan karakter, kandungan biota dan pengukuran sifat fisik maka pola dan sistem pengendapannya dapat direkonstruksi dalam model pertumbuhan sedimen karbonat. Rekonstruksi dan reposisi berdasarkan data fasies karbonat yang mempunyai arti penting dalam mendeleniasi kemungkinan reservoir hidrokarbon (Praptisih drr., 2012)

Studi model pertumbuhan batuan karbonat dilakukan dengan melakukan penelitian rinci karakteristik batuan karbonat Formasi Parigi di lapangan dan pengambilan conto karbonat untuk analisis di laboratorium yang meliputi analisis petrografi, paleontologi dan porositas dengan menggunakan alat porosimeter. Perubahan lingkungan ini akan menghasilkan sejumlah karakter sedimentasi yang ditunjukkan dengan struktur sedimen, sifat kandungan fosil ataupun jenis litologi yang berkembang. Selain itu data visual, data terukur maupun analisis laboratorium akan dihimpun menjadi suatu model yang diharapkan bisa menghasilkan gambaran sistem pertumbuhan terumbu koral di daerah penelitian.

Geologi Umum

Secara fisiografi daerah penelitian berada dalam zona antklinorium Bagor bagian paling utara berbatasan dengan dataran aluvium (Van Bemmelen, 1949). Dalam kaitannya dengan struktur cekungan, daerah penelitian merupakan bagian paling selatan dari Cekungan Jawa Barat Utara wilayah daratan.

Geologi daerah penelitian termasuk dalam Lembar Karawang yang telah dipetakan oleh Achdan dan Sudana (1992; Gambar 1). Stratigrafi daerah penelitian disusun dari yang tertua, meliputi Formasi Jatiluhur, Formasi Parigi, Formasi Subang, endapan aluvium tua dan paling muda adalah endapan aluvium Holosen.

Batugamping pasiran, merupakan sisipan dalam batulempung, berwarna putih kelabu, keras, banyak mengandung foraminifera besar. Foraminifera yang ditemukan dalam batulempung antara lain *Orbulina bilobata*, *O. Suturalis*, *Globorotalia menardii*, *G. plesiotumida*, *G. acostaensis*, *Globigerina nepenthes*, *G. venezuelana*, *Hastigerina aequilateralis*, *Globoquadrina altispira*, *Nodosaria* sp., *Planulina* sp. dan *Uvigerina* sp. Kumpulan fosil ini menunjukkan umur Miosen Atas, zona N 17 dengan lingkungan pengendapannya sub-litoral luar-batjal.

Aluvium Tua dan Holosen

Aluvium tua terdiri atas batupasir konglomeratan, batupasir dan batulanau. Batupasir konglomeratan, kelabu-kemerahan, kepingan klomglomerat terdiri atas andesit, basal, batuapung, kuarsa, berbentuk menyudut tanggung, berukuran 2–10 cm, tersemam oleh batupasir tufan. Terdapat struktur perlapisan silang siur. Batupasir, kelabu kecoklatan, berbutir sedang – kasar, terpilah buruk, menyudut – membundar tanggung, memperlihatkan struktur perlapisan bersusun. Batulanau, kelabu kekuningan, struktur perairan sejajar. Umur endapan ini diperkirakan Plistosen.

Endapan permukaan yang paling muda adalah aluvium Holosen yang terdiri atas pasir, lumpur, kerikil dan kerakal yang bersifat lepas.

DATA DAN HASIL PENELITIAN

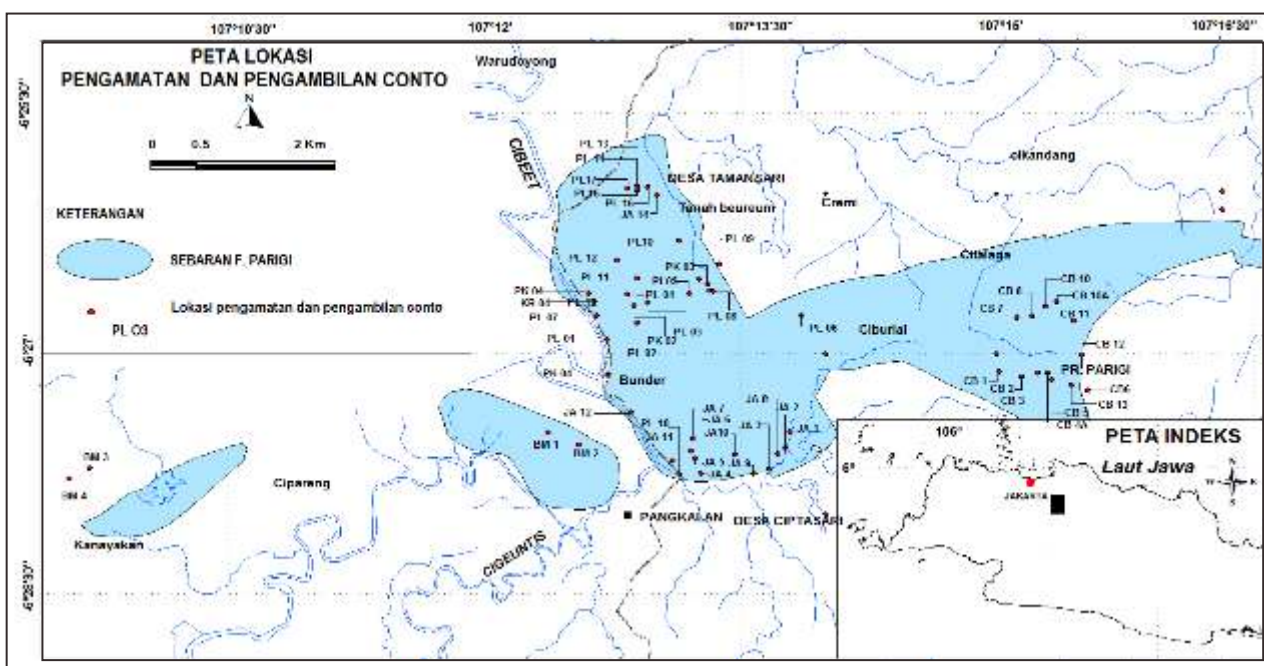
Pengamatan Lapangan

Pengamatan dilakukan di dua daerah (Kabupaten) yang berbeda, satu di Pangkalan masuk wilayah Kabupaten Karawang, kedua di daerah Bojomangu termasuk dalam wilayah Kabupaten Bekasi Selatan yang keduanya dipisahkan oleh sungai Cibeet. Daerah Pangkalan yang terletak di daerah Karawang Selatan merupakan lokasi sebaran Formasi Parigi yang cukup luas. Di daerah ini tersingkap batugamping Formasi Parigi sepanjang 15 kilometer dengan arah barat-timur. Di daerah Bojomangu, sebaran Formasi sangat terbatas dan sebagian singkapan telah melapuk menjadi tanah.

Dalam pelaksanaan penelitian lapangan ini telah dilakukan pengamatan geologi khususnya terhadap batugamping Formasi Parigi (Praptisih drr, 2011; Praptisih dan Adde Tatang, 2013). Lokasi pengamatan dan pengambilan conto batuan untuk analisis laboratorium tertuang pada Gambar 2.

Pembagian Fasies

Dalam studi ini klasifikasi batuan karbonat yang digunakan adalah adalah klasifikasi Dunham (1962) dan Embry & Klovan (1971). Dari pengamatan di lapangan dan laboratorium Formasi Parigi di daerah penelitian dapat dibedakan menjadi 7 fasies (Gambar 6) yaitu :



Sumber : Praptisih drr., 2011; Praptisih drr., 2013.

Gambar 2. Peta lokasi pengamatan dan pengambilan conto batuan di daerah penelitian.

Fasies Packstone Plangtonik

Ciri fasies ini adalah kandungan foraminifera planktonic melimpah. Batugamping penyusun fasies ini berwarna terang, berlapis baik hingga bergelombang tebal lapisan 5 – 20 cm, berbutir halus hingga sedang. Singkapan dari fasies ini sangat baik berupa lapisan tipis batugamping 3-10 cm, berwarna abu-abu, berbutir halus dan mengandung mineral glaukonit. Fasies ini dijumpai sebagai sisipan dalam fasies *packstone foraminifera* di daerah Bojomangu (Gambar 3a). Sayatan tipis conto batuan fasies *packstone plangtonik* memperlihatkan *foraminifera plangtonik* yang melimpah (Gambar 3b) seperti *Orbulina* sp., *Globigerina* sp., *Globigerinoides* sp., dan foraminifera yang lainnya yang tidak teridentifikasi.

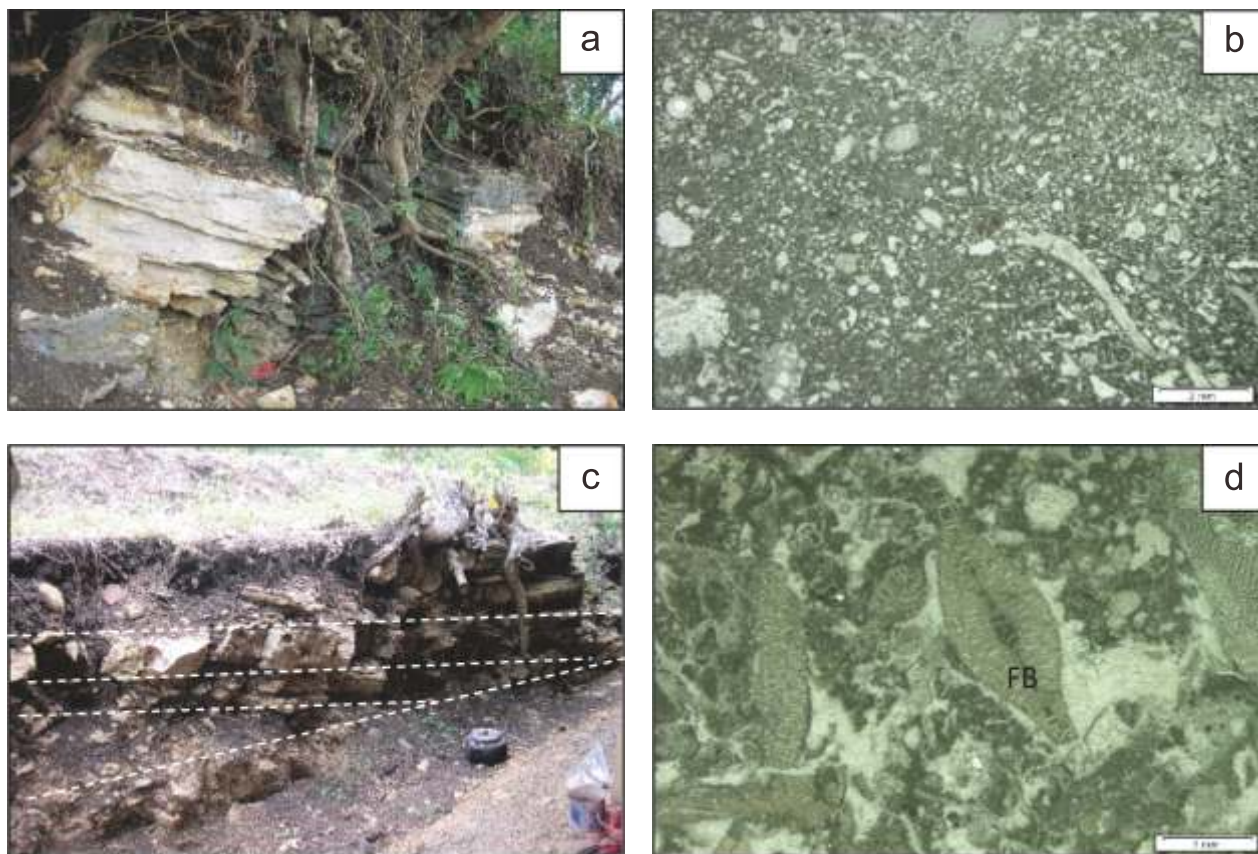
Fasies Packstone Foraminifera

Fasies ini disusun oleh batugamping berwarna putih terang, berlapis baik-bergelombang dengan ketebalan 5-20 cm, berbutir halus-sangat kasar, mengandung

foraminifera besar, echinoid, fragmen koral bercabang dan koral pejal. Di daerah Bojomangu (BM01 dan BM02) fasies ini memperlihatkan struktur sedimen silang siur (Gambar 3c) dan bioturbasi. Di lokasi lainnya yaitu di daerah Bojomangu (BM04) mengandung mineral glaukonit. Pada sayatan tipis percontoh fasies *foraminifera packstone* di daerah Bojomangu memperlihatkan foraminifera besar yang sangat melimpah (Gambar 3d). Dalam pelaksanaan penelitian lapangan ini telah dilakukan pengamatan geologi khususnya terhadap batugamping Formasi Parigi (Praptisih drr, 2011; Praptisih dan Adde Tatang, 2013).

Fasies Framestone

Batugamping pada fasies ini dibentuk oleh koral pejal (dominan) yang berukuran mulai dari 10 cm hingga lebih dari 1 meter (Gambar 4a). Singkapan-singkapan telah mengalami *chalcification* dan menjadi objek-objek utama dari tambang rakyat. Batuan berwarna putih kekuningan, berlapis tebal dan buruk, kandungan koral pejal berlimpah dengan matrik *packstone*.



Sumber : Dok. penulis

Gambar 3. a. Singkapan batugamping yang memperlihatkan fasies *packstone plangtonik* di daerah Bojomangu (Lokasi BM03), b. sayatan tipis contoh batuan fasies *packstone plangtonik* memperlihatkan *foraminifera plangtonik* yang melimpah, c. Singkapan batugamping yang memperlihatkan fasies *packstone foraminifera* dengan struktur sedimen *cross bedding* di daerah Bojomangu (Lokasi BM01), d. Sayatan tipis conto fasies *foraminifera packstone* memperlihatkan foraminifera besar (FB) di daerah Bojomangu.

Didalam matrik terdapat moluska, foram besar (potongan), ganggang. Pada sayatan tipis yang diambil dari lokasi PL 14 memperlihatkan koral pejal (Gambar 4b). Fasies ini tersebar di lokasi PK 03, PL 05, PL 06, PL 12, PL 14, PL 15, PL 16 dan JA 14.

Fasies Packstone Ganggang Foraminifera

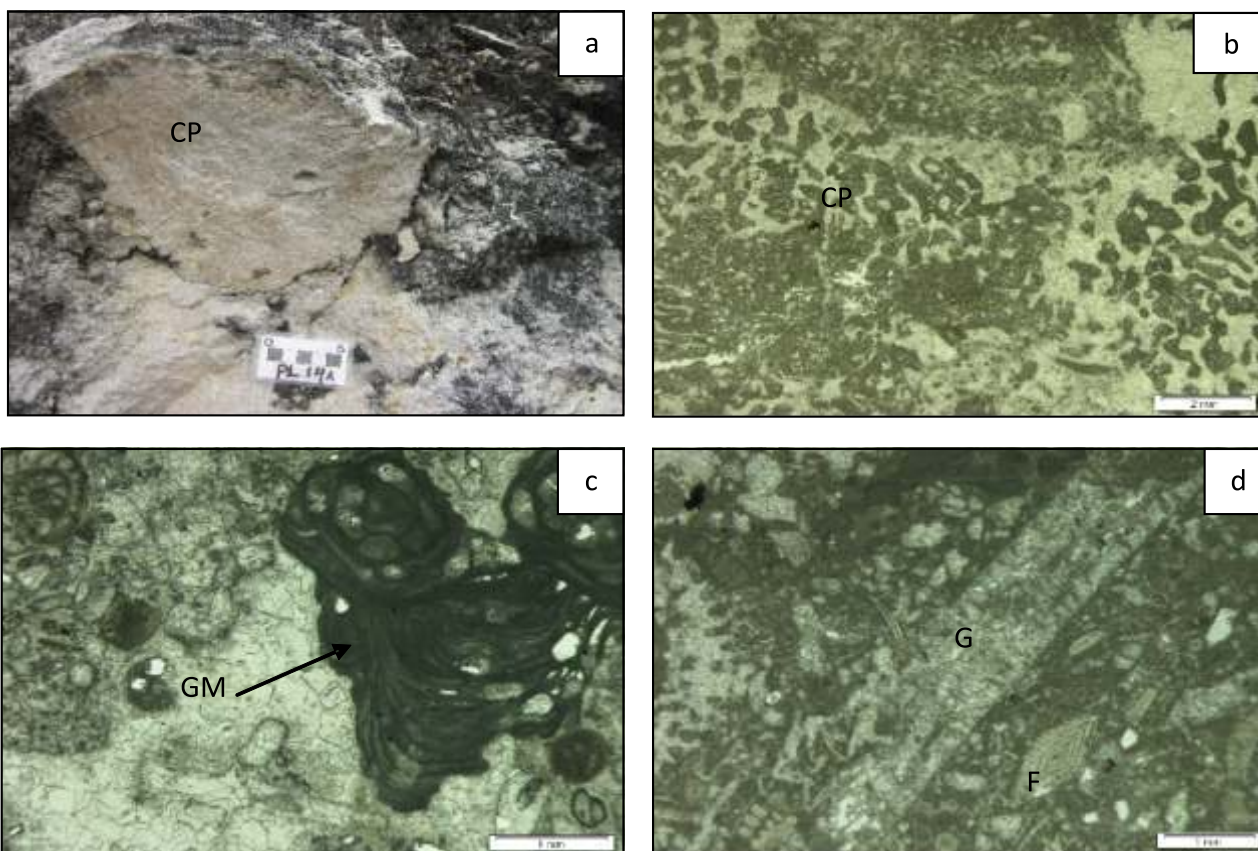
Singkapan batugamping pada fasies ini berlapis cukup baik dengan tebal lapisan antara 20 -30 cm. Fasies berupa tekstur *packstone* yang tersusun dari berbagai cangkang fosil (bioklas) dalam (matriks) mikrit. Ciri fasies ini adalah butiran-butirannya disusun oleh ganggang merah (*Rhodolith*) yang dominan (Gambar 4c), ganggang hijau (*Halimeda*), foram besar dan echinoid. Sayatan tipis fasies *algal-foram packstone* memperlihatkan ganggang merah, ganggang hijau (*Halimeda* sp.) dan foraminifera besar (Gambar 4d) pada lokasi CB 7. Fasies ini diamati bagian Timur daerah penelitian di daerah Citalaga dan Parang Parigi yaitu pada lokasi CB 1, CB 2, CB 3, CB 4, CB 5, CB 7, CB 9 dan CB 16.

Fasies Bindstone

Fasies ini disusun oleh batugamping berwarna abu-abu kotor, berlapis dengan tebal lapisan antara 10 – 30 cm, disusun oleh koral berlembar (Gambar 4 a, b). Matrik dijumpai diantara koral berlembar berupa tekstur *packstone*, berwarna putih ke abu-abuan, disusun oleh butiran-butiran bioklas dapat diamati pada sayatan tipis yang terdiri dari *Lepidocyclina* sp., potongan *gastropoda*, *operculina*, potongan koral berlembar (Gambar 5 a dan b) dan *echinoid*. Fasies ini dijumpai pada lokasi PL 01, PL 05, PL 07, JA 3, JA 9 dan JA 10 (Gambar 6).

Fasies Packstone

Fasies ini disusun oleh batugamping yang berwarna putih keabu-abuan hingga kuning keabu-abuan berlapis dengan tebal lapisan berkisar antara 2 – 20 cm. Butiran disusun oleh potongan koral pejal, foraminifera besar, echinoid, ganggang merah dan potongan koral cabang. Pada lokasi JA 12 bekas penambangan di daerah Pangkalan dijumpai singkapan batugamping *packstone*



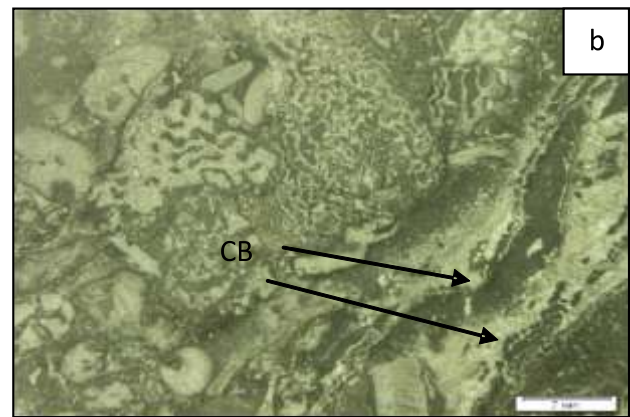
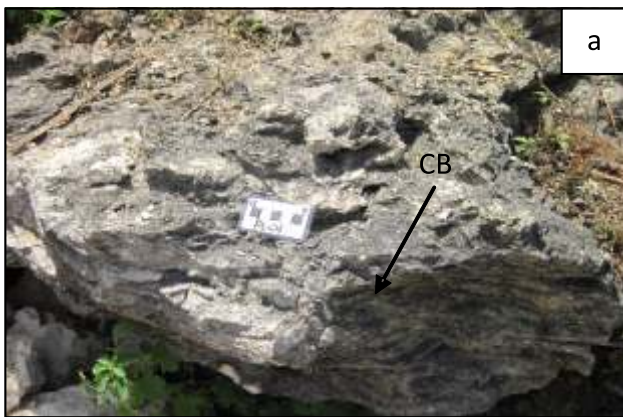
Sumber : Dok. penulis

Gambar 4 a. Singkapan batuan yang memperlihatkan fasies *framestone* dengan koral pejal (CP) berukuran besar (lebih dari 30 cm), b. Sayatan tipis yang memperlihatkan koral pejal (CP) pada contoh PL14, c. Sayatan tipis fasies *packstone* ganggang *foraminifera* memperlihatkan ganggang merah (GM) pada lokasi CB 4, d. Sayatan tipis fasies *packstone* ganggang *foraminifera* memperlihatkan ganggang hijau (G) jenis (*Halimeda* sp.) dan foraminifera besar (F) di lokasi CB 7.

yang berwarna putih kekuningan hingga abu-abu, didapatkan struktur silang siur. Hasil pengamatan dari sayatan tipis dari fasies *packstone* di lokasi JA 5 menunjukkan butiran yang disusun oleh potongan koral pejal, moluska, foram besar, foraminifera kecil bentonik, foraminifera kecil planktonik dan fosil-fosil yang tidak teridentifikasi. Fasies ini dijumpai pada lokasi JA1, JA2, JA4, JA5, JA6, JA7, JA8 dan JA 12 (Gambar 6).

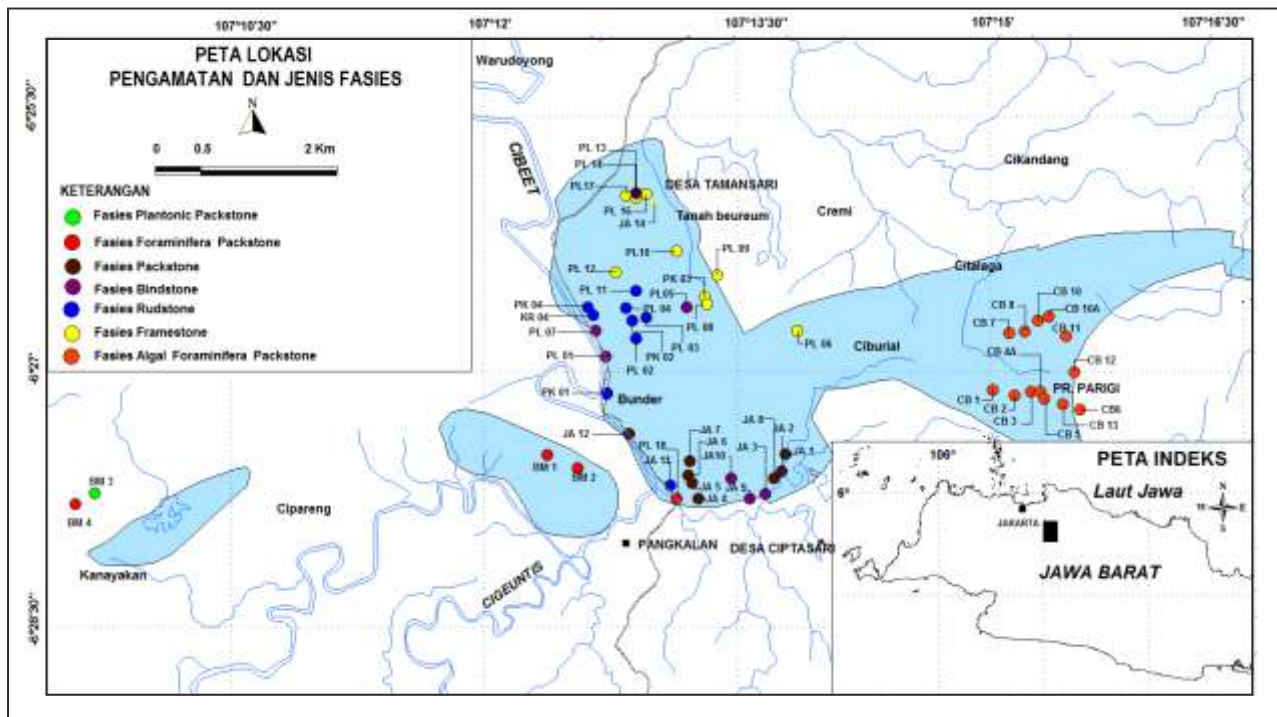
Fasies Rudstone

Fasies ini dicirikan oleh batugamping yang disusun oleh pecahan – pecahan koral yang terdiri dari koral pejal, *platy coral*, koral bercabang. Batuan berwarna putih kekuningan hingga putih keabuan, berlapis tebal dan buruk. Sebagai matrik adalah *packstone* yang di dalamnya mengandung butiran-butiran foram besar, potongan koral cabang, potongan koral pejal, moluska. Fasies ini dijumpai pada pada lokasi PL 02, PL 03, PK 01, PK 02, PK 04, PL 07, PL 11 dan JA 11 (Gambar 6).



Sumber : Dok. penulis

Gambar 5 a. Singkapan batuan yang memperlihatkan fasies *bindstone* yang didominasi oleh koral berlembar (CB) di daerah Parung Laksana, Kecamatan Pangkalan (Lokasi PL01); b. Sayatan tipis fasies *bindstone* yang memperlihatkan koral berlembar (CB).



Sumber : Penulis 2016

Gambar 6. Peta jenis fasies pada lokasi pengamatan.

Analisis Fisik Batuan

Di lapangan batuan karbonat Formasi Parigi terlihat memiliki porositas seperti tipe gua, cetakan dan gerowong pengamatan sayatan tipis menunjukkan bahwa dalam fasies *packstone* terlihat adanya porositas tipe dalam partikel, antar partikel, gerowong dan cetakan. Tipe-tipe porositas yang sama juga terdapat dalam fasies *boundstone*.

Analisis kesarangan dan kelulusan yang dilakukan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "Lemigas" dengan alat Porosimeter menghasilkan besaran (Tabel. 1)

Hasil analisis kesarangan dan kelulusan batuan karbonat di daerah Pangkalan, Karawang menunjukkan bahwa pada fasies *rudstone* diambil 5 buah dengan hasil porositas sebesar 0,07 – 14,42 %, kelulusan sebesar 6,16 – 12,91 mD. Fasies *Packstone Foraminifera* dianalisa 4 buah dengan porositas sebesar

Tabel 1. Hasil analisis porositas dan permeabilitas contoh batuan Formasi Parigi di daerah Pangkalan, Karawang.

| No. Conto | Kesarangan (%) | Kelulusan mD | Density (gr/cc) | Fasies |
|-----------|----------------|--------------|-----------------|--|
| PK 01 | 11,98 | 10,09 | 2,724 | <i>Rudstone</i> |
| PK 02 | 14,42 | 12,91 | 2,710 | <i>Rudstone</i> |
| BM 01 | 3,47 | 11,64 | 2,724 | <i>Packstone Foraminifera</i> |
| BM 02 | 2,06 | 10,69 | 2,715 | <i>Packstone Foraminifera</i> |
| BM 04 | 0,09 | 6,16 | 2,739 | <i>Packstone Foraminifera</i> |
| PL 01 | 0,08 | 7,07 | 2,738 | <i>Bindstone</i> |
| PL 02 | 0,1 | 9,68 | 2,730 | <i>Rudstone</i> |
| PL 04 | 0,07 | 8,00 | 2,726 | <i>Rudstone</i> |
| PL 05 | 2,9 | 8,15 | 2,732 | <i>Bindstone</i> |
| PL 06 | 0,05 | 8,77 | 2,276 | <i>Framestone</i> |
| PL 07 | 0,08 | 10,43 | 2,726 | <i>Bindstone</i> |
| PL 08 | 1,61 | 5,95 | 2,732 | <i>Framestone</i> |
| PL 13 | 0,78 | 13,65 | 2,726 | <i>Packstone</i> |
| PL 14 | 0,51 | 10,90 | 2,731 | <i>Framestone</i> |
| PL 16 | 25,84 | 21,13 | 2,72 | <i>Framestone</i> |
| PL 17 | 0,47 | 15,46 | 2,722 | <i>Framestone</i> |
| PL 18 | 0,11 | 9,10 | 2,727 | <i>Packstone Foraminifera</i> |
| PL 19 | 0,04 | 7,20 | 2,721 | <i>Packstone</i> |
| CB 01 | 7,16 | 2,732 | 0,06 | <i>Packstone Ganggang Foraminifera</i> |
| CB 03 | 10,58 | 2,726 | 0,14 | <i>Packstone Ganggang Foraminifera</i> |
| CB 04 | 10,48 | 2,730 | 0,14 | <i>Packstone Ganggang Foraminifera</i> |
| CB 05 | 21,57 | 2,728 | 0,97 | <i>Packstone Ganggang Foraminifera</i> |
| CB 07 | 5,64 | 2,730 | 0,05 | <i>Packstone Ganggang Foraminifera</i> |
| CB 09 | 8,74 | 2,736 | 2,34 | <i>Packstone Ganggang Foraminifera</i> |
| CB 10 | 5,12 | 2,744 | 0,08 | <i>Packstone Ganggang Foraminifera</i> |
| CB 12 | 18,46 | 2,729 | 0,57 | <i>Packstone Ganggang Foraminifera</i> |
| JA 1 | 10,68 | 2,733 | 0,14 | <i>Packstone</i> |
| JA 2 | 3,28 | 2,748 | 0,05 | <i>Packstone</i> |
| JA 3 | 6,97 | 2,742 | 0,07 | <i>Bindstone</i> |
| JA 4 | 14,18 | 2,726 | 0,28 | <i>Packstone</i> |
| JA 5 | 7,47 | 2,742 | 0,12 | <i>Packstone</i> |
| JA 8 | 4,27 | 2,754 | 0,04 | <i>Packstone</i> |
| JA 9 | 14,35 | 2,757 | 0,05 | <i>Bindstone</i> |

Sumber : Penulis 2016

0,09 – 3,47 % dan Permeabilitas sebesar 6,16 – 11,64 mD. Fasies *bindstone* diambil 5 buah dengan porositas dengan porositas sebesar 0,08–14,35% dan permeabilitas sebesar 2,748–10,43 mD. Fasies *framstone* diambil 5 buah dengan porositas sebesar 0,51 – 25,84% dan permeabilitas sebesar 5,95 – 21,13 mD. Fasies *Packstone* diambil 5 buah dengan porositas sebesar 3,28 – 14,18 % dan permeabilitas sebesar 2,733 – 2,754 mD. Fasies *Packstone* Ganggang Foraminifera diambil 8 buah dengan nilai kesarangan sebesar 5,12 – 18,46 % dan kelulusan sebesar 2,726 – 2,744 mD. Kesarangan terbesar didapatkan pada fasies *framstone* yaitu sebesar 25,84 % dan kelulusan sebesar 21,13 mD.

Analisis Paleontologi

Berbagai jenis fosil dalam batugamping Formasi Parigi teramati secara megaskopis di lapangan seperti koral, moluska, ganggang, echinoid dan foraminifera. Foraminifera plankton hanya bisa diamati pada fasies *planktonic packstone*, namun hanya sampai genus tidak bisa diamati sampai species sehingga tidak bisa untuk penentuan umur batuan. Penentuan umur batuan hanya didasarkan pada keterdapatannya foraminifera besar. Dari seluruh sayatan tipis contoh batuan Formasi Parigi didapatkan kandungan foraminifera besar yaitu *Cycloclypeus* sp., *Lepidocyclina sumatrensis*, *Spiroclypeus* sp., *Operculina complanata*, *Operculina* sp., *Heterostegina* sp., *Miogyptina* sp., *Lepidocyclina* sp., *Miogyptinoides* sp., *Amphistegina* sp., *Austrotrilina* sp., *Operculina Ammoides* dan *Amphistegina Lessonii*. Dari kehadiran foraminifera besar tersebut menunjukkan umur Formasi Parigi adalah Miosen Awal (Klasifikasi umur menurut Adam, 1970).

PEMBAHASAN

Secara regional Formasi Parigi yang berada di bawah permukaan di lepas pantai berkembang pada lingkungan laut dangkal dan tumbuh pada landasan yang kondisi strukturnya relatif stabil. Bentuk karbonat yang berkembang adalah bioherm dengan arah orientasi utara - selatan dengan tebal 120 meter, bagian utara disusun oleh *skeletal foraminifera packstone* sedangkan di bagian selatan disusun oleh coral-algal reef (Bishop *et al.*, 2000). Pengenalan komponen biota Formasi Parigi di bawah permukaan berdasarkan data bor di kompleks Kromong Palimanan telah dilakukan oleh Jambak, dkk (2015, namun hasil identifikasinya tidak bisa rinci seperti yang dilakukan oleh Praptisi dr. (2012) berdasarkan data singkapan, hal ini disebabkan contoh dari data bor terlalu kecil. Identifikasi biota untuk menentukan fasies yang terbaik adalah melalui pengamatan langsung dari singkapan di lapangan.

Berdasarkan karakter fasies, pola sebaran dan hubungan satu dengan lainnya, beberapa lingkungan pengendapan pembentukan Formasi Parigi telah bisa dikenali. Penelitian batuan karbonat Formasi Parigi di daerah Pangkalan, Karawang telah berhasil mengidentifikasi 7 (tujuh) fasies karbonat yaitu: (1) fasies *plangtonik packstone* (2) fasies *packstone foraminifera* (3) fasies *bindstone*, (4) fasies *packstone*, (5) fasies *rudstone*, (6) fasies *framestone*, dan (7) fasies *packstone ganggang foraminifera*.

Fasies *bindstone* yang dicirikan oleh melimpahnya "platy coral" yang menunjukkan lingkungan pengendapan terumbu depan. Dijumpainya *rudstone* yang disusun oleh potongan koral pejal, koral berlembar dan sedikit koral cabang juga mengindikasikan lingkungan terumbu depan. Fasies *framestone* yang biotanya didominasi oleh koral pejal dengan ukuran antara 10 cm sampai 1 m dengan matrik *packstone* menunjukkan lingkungan pengendapan puncak terumbu.

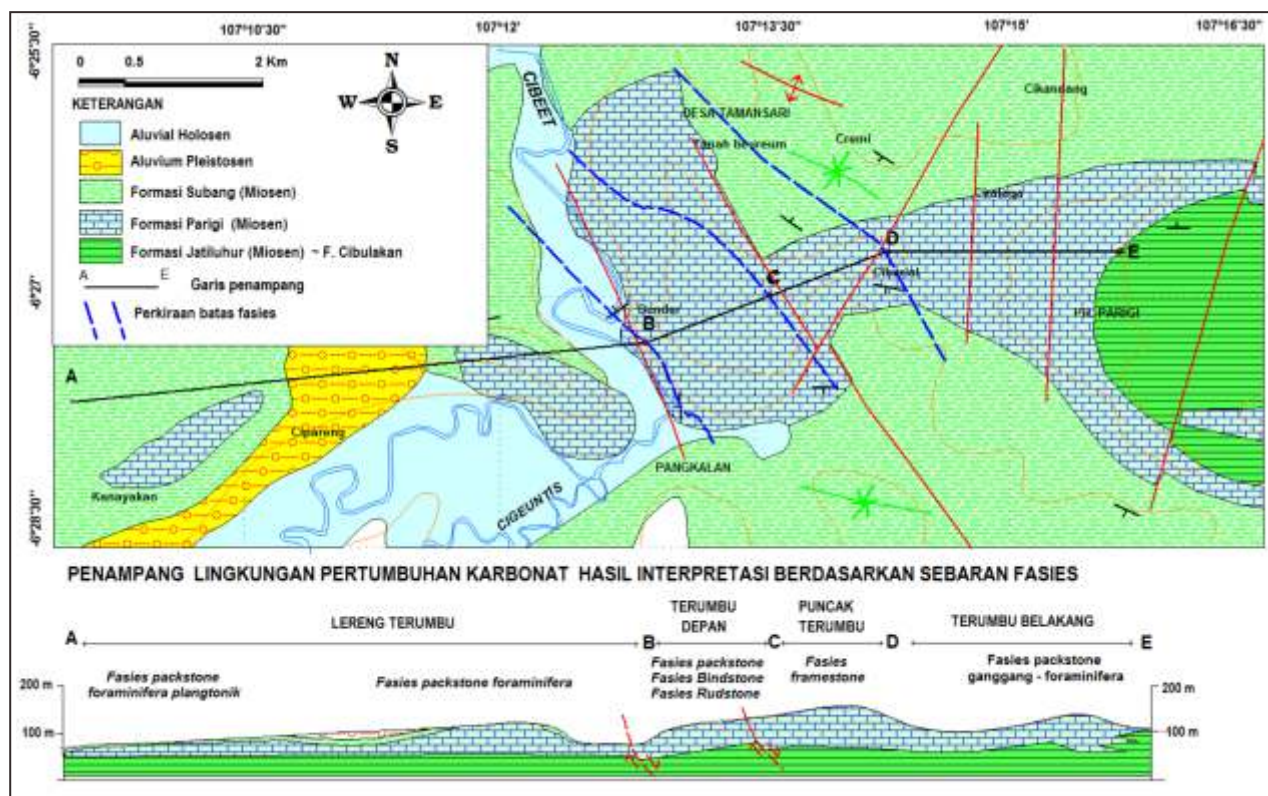
Fasies *packstone foraminifera* yang terdapat di daerah Bojomangu yang dicirikan oleh melimpahnya foraminifera besar dan adanya struktur sedimen silang siur yang ditafsirkan terbentuk pada bagian lereng terumbu bagian atas. Fasies *packstone plangtonik* yang dijumpai didaerah Bojongmangu yang dicirikan oleh melimpahnya fosil plangton, disusun oleh batugamping

berlapis baik sampai bergelombang. Fasies ini diperkirakan terbentuk pada lingkungan lereng terumbu bagian bawah.

Di bagian timur daerah penelitian dijumpai fasies *packstone ganggang foraminifera* yang disusun oleh butiran-butiran biota yang terdiri atas ganggang, foram besar, echinoid dll. Biota ganggang paling dominan menyusun fasies ini yang terdiri atas ganggang merah (*rhodolith*) melimpah dan ganggang hijau (*Halimeda*). Berlimpahnya butiran bioklastik ganggang merah dan ganggang hijau (*Halimeda*) menunjukkan lingkungan pengendapan laut dangkal. Lingkungan pengendapan fasies ini ditafsirkan *terumbu belakang*.

Berdasarkan pola sebaran Formasi Parigi diperkirakan posisi cekungan dalam berada di barat-baratdaya. Penafsiran ini didasarkan pada sebaran *terumbu depan-puncak* terumbu yang berada pada arah tersebut. Bukti tambahan lainnya adalah fasies *plangtonik packstone* yang juga pada arah tersebut. (Gambar 7)

Informasi ini memberikan gambaran paleogeografi daerah penelitian, pada saat pertumbuhan karbonat terindikasiada blok timur dan blok barat yang kini dipisahkan oleh sungai Cibeet. Bagian barat yang kini berada di daerah Bojongmangu, Bekasi waktu pertumbuhan karbonat merupakan lereng terumbu relatif tumbuh pada daerah yang lebih dalam



Sumber : Penulis 2016

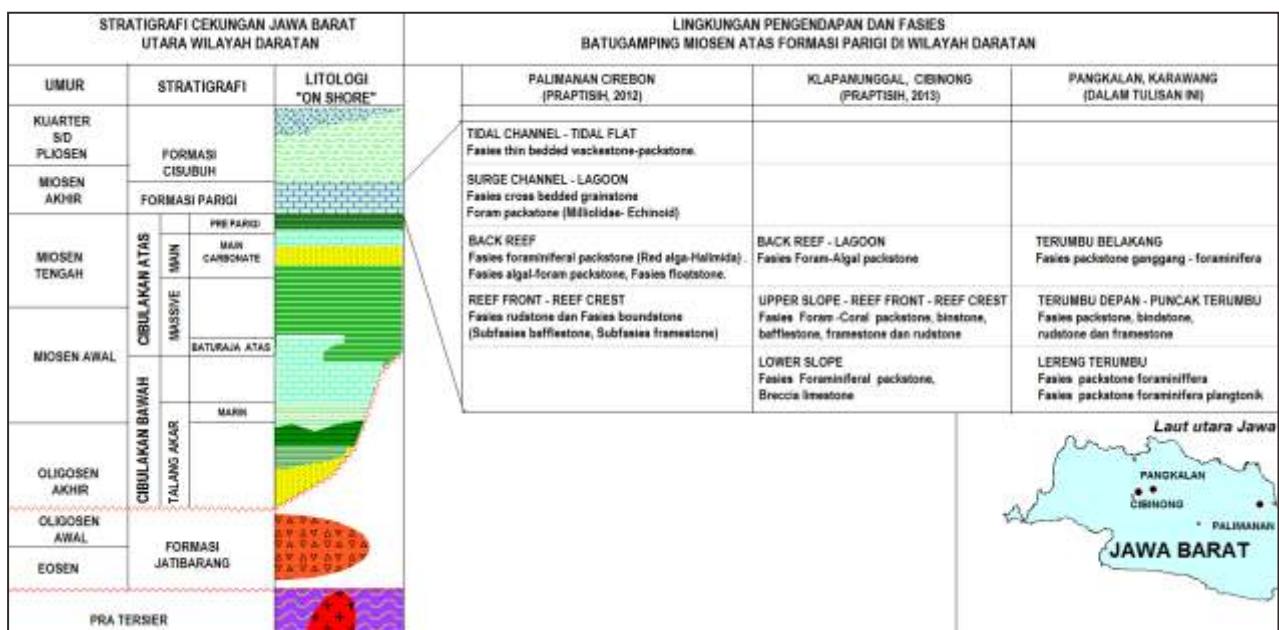
Gambar 7. Penafsiran lingkungan pengendapan F. Parigi di daerah Pangkalan.

dibandingkan blok timur yang kini berada di daerah Pangkalan, Karawang. Data gayaberat memperlihatkan daerah antara tinggian Cibinong-Cileungsi dan Tinggian Pangkalan-Bekasi merupakan sub Cekungan Ciputat yang melebar ke arah selatan hingga daerah depositer Cibarusa (Kamtono & Dadan 2012). Data gayaberat ini mendukung interpretasi pertumbuhan karbonat di daerah Pangkalan berdasarkan jenis fasiesnya.

Untuk memberi gambaran yang lebih bersifat regional, hasil studi ini dibandingkan dengan hasil studi lingkungan pengendapan dan fasies Formasi Parigi di daerah Cibinong dan Komplek Kromong di Palimanan. (Gambar 8). Hasil perbandingan ini memperlihatkan bahwa segmen segmen lingkungan pengendapan

Formasi Parigi pada daerah yang berdekatan yaitu di Cibinong dan Pangkalan relatif sama, yang membedakan adalah di daerah Pangkalan tidak dijumpai lingkungan Lagoon. Di Kedua daerah ini posisi lingkungan pengendapan yang lebih dalam mengarah pada depositer sub Cekungan Ciputat.

Pada hakekatnya Formasi Parigi yang tersebar di daerah Karawang memenuhi syarat dan dapat berfungsi sebagai reservoir hidrokarbon. Sebaran cukup luas dengan ketebalan yang diperkirakan mencapai sekitar 30 m. Sistem pembentukannya sebagai endapan terumbu dengan fasies pendukung memungkinkan untuk menjadikan sebagai reservoir yang baik. Untuk mempelajari lebih lanjut sebaiknya dilengkapi dengan analisis diagenesis batuan karbonat di daerah ini.



Sumber : Dok. Penulis

Gambar 8. Perbandingan lingkungan pengendapan dan fasies karbonat Formasi Parigi berdasarkan data singkapan di daerah Palimanan, Cibinong, dan Pangkalan.

KESIMPULAN

Berdasarkan sebaran Formasi Parigi yang teramati di lapangan daerah Pangkalan fasies batugamping di daerah ini dapat dibedakan menjadi : Fasies *packstone plangtonik*, Fasies *packstone foraminiferal*, Fasies *packstone*, Fasies *bindstone*, Fasies *rudstone*, Fasies *framestone* dan Fasies *packstone ganggang foraminifera*. Analisis fisik menunjukkan kesarangan dan kelulusan terbesar pada fasies *framestone* yaitu sebesar 25,84 % dan permeabilitas sebesar 21,13 mD. Dari kehadiran foraminifera besar di atas diketahui bahwa batuan menunjukkan umur Miosen Awal. Berdasarkan pola sebarannya diperkirakan wilayah cekungan dalam berada di barat-baratdaya. Penafsiran ini didasarkan pada sebaran terumbu depan – puncak terumbu yang berada pada arah tersebut. Bukti tambahan lainnya adalah fasies *plangtonik packstone* yang juga

pada arah tersebut. Formasi Parigi yang tersebar di daerah Karawang memenuhi syarat dan dapat berfungsi sebagai reservoir hidrokarbon yang baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih pada Kepala Puslit Geoteknologi LIPI yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menerbitkan tulisan ini. Terimakasih juga kepada pimpinan Proyek Sumber Daya Mineral Air Tanah Puslit Geoteknologi LIPI Tahun Anggaran 2011 & 2013 atas kesempatan kepada kami melakukan penelitian. Kepada Kuswandi dan Adde Tatang kami ucapkan terimakasih atas bantuannya di lapangan, laboratorium petrografi dan GIS, serta kepada rekan-rekan peneliti kami ucapkan terimakasih atas diskusinya.

ACUAN

- Adams, C.G., 1970, A Reconsideration of East Indian Letter Classification of Tertiary. Bulletin of British Musium (Natural History) *Geology*. Vol 19 No. 3, pp.85-137.
- Bishop, 2000, Petroleum systems of the Northwest Java Province, Java and offshore Southeast Sumatra, Indonesia: Open file report, U. S. Geological Survey, 34 p.
- Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in Ham, W.E, ed., *Classification of carbonate rocks*, AAPG memoir 1.
- Achdan, A., dan Sudana D., 1992, *Peta Geologi Lembar Karawang skala 1:100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Embry, A.F. and Klovan J.E., 1971. A Late Devonian reef tract in northwestern banks island Northwest Territories, Can. *Petr. Geology Bull.*, p.730-781
- Flugel, E., 2009, *Microfacies of carbonate rocks Analysis, interpretation, and applications 2 ed.*, Springer Verlag Berlin. DOI 10.1007/978-3-642-03_17
- Jambak, A.,M., Syafri, I., Isnania Warardhani, V., Benyamin, Rodrigues, H., 2015, Facies and Diagenetic level of the upper Cibukan and Parigi Formation, *Indonesian Journal on Geoscience*, Vol. 2, No. 3, December, p: 157-166
- Kamtono and Dadan, D.W., 2012. Nose structure delineation of Bouguer anomaly as the the interpretation basis of probable hydrocarbon traps : A case study on the mainland area of Northwest Java Basin. *Jurnal Geologi Indonesia*, 7 (3), p.157-166.
- Kamtono, Gaol, K.L., Handayani, L., dan Wardana, D. D., 2014. Pengukuran metode gayaberat dan magnetotellurik di daerah palimanan dan Tomo serta implikasinya dalam penafsiran kemungkinan adanya perangkap hidrokarbon, sub judul dari Studi geologi dan geofisika cekungan Jawa Barat Utara wilayah daratan : suatu pendekatan untuk menghasilkan model konseptual eksplorasi hidrokarbon, laporan penelitian program penelitian Geoteknologi LIPI, Bandung (tidak terbit).
- Praptisih, Kamtono dan Hendrizan Marfasran , Trisuksmono Joko dan Rahayu Dedi, 2011, Penelitian Batuan karbonat Formasi Parigi dalam kaitannya dengan perangkap hidrokarbon di daerah Pangkalan, Karawang. Laporan Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI tahun Anggaran 2011.
- Praptisih, Siregar M. S. , Kamtono, Hendrizan M. dan Sulastya P.S., 2012. Fasies dan lingkungan pengendapan batuan karbonat Formasi Parigi di daerah Palimanan, Cirebon. 2012, *Riset geologi dan Pertambangan*, Vol 22 No. 1., Bandung, ISSN 0125-9849.
- Praptisih dan Adde Tatang, 2013, Penelitian Batuan karbonat Formasi Parigi dalam kaitannya dengan perangkap hidrokarbon di daerah Pangkalan, Karawang. Laporan Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI tahun Anggaran 2013 (tidak terbit).
- Praptisih dan Kamtono, 2014, Carbonate Facies and Sedimentation of the Klapanunggal Formation in Cibinong, West Java, *Indonesian Journal on Geoscience*, Vol. 1 No. 3. p: 175-183
- Van Bemmelen, R.W., 1949: *The Geology of Indonesia*. Vol. IA, General Geology of Indonesia and adjacent archipelagos. Martinus Nijhoff, The Hague, Netherlands
-

