

**FASIES DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN BATUGAMPING
BAGIAN ATAS FORMASI BATURAJA DI LAPANGAN “VE”,
CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA**

Verrent Hervania Anwar^{1*}, Reza Mohammad Ganjar Gani^{1*}, Yusi Firmansyah^{1*}, Asep Ginanjar^{1*}

¹ Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi : verrent17001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Daerah penelitian terletak di Lapangan ‘VE’ yang berada pada Bagian Atas Formasi Baturaja Cekungan Sunda. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan fasies dan lingkungan pengendapan yang berkembang di daerah penelitian. Analisis fasies dan lingkungan pengendapan dilakukan dengan mengintegrasikan data batuan inti, *wireline log* dan *completion log*. Berdasarkan analisis yang dilakukan, didapatkan 9 litofasies yang dikelompokkan menjadi 2 fasies yang terendapkan pada 1 lingkungan pengendapan yaitu fasies *wackestone to floatstone* dan fasies *wackestone to packstone* yang terendapkan di lingkungan *back reef lagoon*. Kedua fasies dan lingkungan pengendapan ini memiliki persebaran yang merata pada lapangan penelitian yang digambarkan pada penampang fasies dan lingkungan pengendapan pada sumur-sumur penelitian yang merupakan hasil akhir dari penelitian ini.

Kata kunci: Fasies dan Lingkungan Pengendapan, Distribusi Fasies, Bagian Atas Formasi Baturaja, Cekungan Jawa Barat Utara.

ABSTRACT

Research area located in ‘ve’ Field on Upper part of Baturaja Formation, North west Java Basin. This study was conducted to determine the facies and depositional environment that developed in the study area. the facies and depositional environment analysis is carried out by integrating core data, wireline log and completion log. From the combined result of several methods of analysis, it is identified that 9 facies were deposited in 1 type of depositional environment in the research area, which is wackestone to floatstone and wackestone to packstone in back reef lagoon environment. These two facies and depositional environment have an even distribution in the research field which is depicted in the cross section of

the facies and depositional environment in research wells which are the final results of this study.

Keyword: *Facies and Depositional Environment Analysis, Facies Distribution, Top of Baturaja Formation, , North west Java Basin.*

1. PENDAHULUAN

Lapangan VE merupakan lapangan produksi minyak milik Pertamina Hulu Energi *Offshore Northwest Java* yang terletak pada sub-cekungan Jatibarang (Gambar 1). Salah satu yang menarik dari daerah penelitian yaitu menjadi tempat terbentuknya batuan karbonat yang terdapat reservoir penghasil minyak. Daerah penelitian didominasi oleh batugamping yang memiliki karakteristik yang unik dan menjadi tantangan dalam eksplorasi. Tulisan ini dimaksudkan sebagai bahan kajian untuk:

- a. Litofasies dan elektrofases pada batugamping lapangan VE.
- b. Fasies dan persebarannya pada lapangan VE.
- c. Lingkungan pengendapan pada lapangan VE.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Geologi Regional

Cekungan Jawa Barat Utara secara regional termasuk ke dalam sistem cekungan busur belakang (*back arc*

basin system). Secara fisiografi Cekungan Jawa Barat Utara berada di sebelah selatan Paparan Sunda yang berbatasan dengan Karimun Jawa di sebelah timur, Cekungan Bogor di sebelah selatan, dan Cekungan Sumatera Selatan di sebelah barat. Cekungan Jawa Barat Utara terdapat tujuh Sub-Cekungan utama, yaitu: Jatibarang, Cipunegara/E15 *Graben*, Kepuh, Pasir Bungur, Ciputat, Ardjuna Selatan, dan Ardjuna Tengah. Menurut Daly, (1987) terdapat 7 fase tektonik yang terjadi pada Cekungan Jawa Barat Utara yang dimulai sejak masa kapur akhir hingga kala pliosen. Terjadinya *rifting* dengan dua arah patahan dengan dip yang hampir sama mengakibatkan terbentuknya *system half graben* yang sangat mempengaruhi sistem cekungan hingga saat ini. Adapun stratigrafi regional Cekungan Jawa Barat Utara terdiri dari beberapa formasi (dari tua ke muda), yaitu :

1. Basement
2. Formasi Jatibarang

3. Formasi Talang Akar
4. Formasi Baturaja
5. Formasi Cibulakan Atas
6. Formasi Parigi
7. Formasi Cisubuh

B. Klasifikasi Batuan Karbonat

Klasifikasi Dunham (1962) dan Embry & Klovan (1970). Kedua klasifikasi ini mengklasifikasikan batugamping berdasarkan komposisi butiran dan matriks. Klasifikasi batuan karbonat menurut Dunham (1962) dikelompokkan berdasarkan tekstur pengendapannya. Unsur penyusun yang memengaruhi klasifikasi adalah lumpur, butiran dan organisme digambarkan pada (Gambar 2). Sedangkan klasifikasi batugamping menurut Embry & Klovan (1970) (Tabel 2.4) yang menambahkan klasifikasi Dunham (1962) digambarkan pada (Gambar 3).

C. Fasies Batuan Karbonat

Batuan Karbonat adalah batuan dengan kandungan material karbonat lebih dari 50% yang tersusun atas partikel karbonat klastik yang tersemenkan atau karbonat kristalin hasil presipitasi langsung, sedangkan batugamping adalah batuan yang mengandung kalsium karbonat hingga

95%. Sehingga tidak semua batuan karbonat adalah batugamping (Reijers & Hsu, 1986).

Walker dkk (1992), fasies adalah sebuah tubuh batuan yang dicirikan oleh kombinasi litologi, struktur biologi atau fisika yang membedakan tubuh batuan tersebut dengan batuan yang ada di atasnya, di bawahnya atau di bagian lain yang lateral. Suatu fasies dapat mencerminkan suatu mekanisme pengendapan tertentu atau berbagai mekanisme yang bekerja serentak pada saat yang bersamaan.

Faktor penting yang berpengaruh dalam pembentukan karbonat yaitu posisi daerah terhadap garis lintang (*latitude*), iklim, temperatur, penetrasi sinar matahari dan salinitas.

Fasies umumnya dikelompokkan ke dalam asosiasi fasies. Fasies-fasies tersebut berhubungan secara genetis sehingga memiliki arti lingkungan dari batuan itu sendiri. Dalam skala lebih luas asosiasi fasies bisa disebut atau dipandang sebagai *basic architectural element* dari suatu lingkungan pengendapan yang khas sehingga akan diketahui bentuk tiga dimensi tubuhnya (Walker dan James, 1992).

Pola fasies yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan klasifikasi James & Bourque (1992) dan Luis Pomar (2004). Pembagian zona terumbu menurut James & Bourque (1992) dapat membantu dalam penentuan tekstur batuan karbonat serta kaitannya terhadap energi pembentukan batuan, hal ini membantu dalam penentuan asosiasi fasies batuan karbonat nantinya pada (Gambar 4). Selain menggunakan klasifikasi James & Bourque (1992), penentuan asosiasi fasies pada penelitian ini juga menggunakan klasifikasi Luis Pomar (2004). Klasifikasi Luis Pomar (2004) menyertakan tekstur batuan karbonat dan juga biota yang menjadi penciri dari suatu fasies tertentu yang digambarkan posisinya pada (Gambar 5).

3. METODE

Pada penelitian ini, dilakukan beberapa analisis dan interpretasi data. Analisis yang dilakukan pertama kali yaitu analisis litofasies berdasarkan data batuan inti (*core conventional*). Hasil dari analisis ini berupa kondisi tekstur batuan dan keterdapatan dan kelimpahan organisme pada batuan yang menjadi karakteristik tiap litologi. Setiap

litofasies dibedakan berdasarkan besar butir dan kelimpahan biota. Sehingga, setiap tekstur dengan karakteristik besar butir dan kelimpahan biota akan digolongkan menjadi litofasies.

Selanjutnya analisis litofasies didukung oleh analisis dan interpretasi elektrofases berdasarkan kesamaan pola log *gamma ray*. Hasil analisa elektrofases kemudian diaplikasikan ke sumur lainnya sehingga fasies pada sumur lain dapat diketahui.

Lalu, dilanjutkan dengan penentuan fasies yaitu berdasarkan sejumlah litofasies yang dikelompokkan menjadi satu berdasarkan kesamaan karakteristik litofasies nya. Litofasies ini pun di kelompokkan lagi menjadi asosiasi fasies dan dibuat penampang korelasi pada sumur-sumur penelitian.

Kemudian, suatu fasies dapat mencerminkan suatu mekanisme pengendapan tertentu atau berbagai mekanisme yang bekerja serentak pada saat yang bersamaan. Setiap kumpulan litofasies atau yang sering disebut dengan asosiasi fasies dapat mencirikan suatu lingkungan pengendapan atau zona pembagian terumbu tertentu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Litofasies

Analisis Litofasies dilakukan dengan menggunakan data batuan inti konvensional (*Conventional Core*) dari sumur VEB-1 kedalaman 4167ft sampai 4184ft (MD) dan 4219ft sampai 4253ft (MD) yang berfungsi untuk menentukan karakteristik suatu batuan dalam sebuah interval batuan berdasarkan deskripsi yang didapatkan. Penamaan litofasies berdasarkan Klasifikasi Dunham tahun 1962 modifikasi embry & Clovan tahun 1971. Dari hasil pengamatan dan deskripsi didapatkan 9 Litofasies terdiri dari 5 litofasies Wackestone, 2 litofasies Packstone dan 2 litofasies Floatsone ditunjukkan pada (Tabel 1).

Litofasies *Wackestone* dicirikan dengan warna lapuk kuning kecokelatan dan warna segar putih kekuningan. *mud supported*, komponen terdiri dari pecahan cangkang Moluska (0,5-1cm) dan foraminifera besar (<1cm). Litofasies *Packstone* dicirikan dengan warna lapuk kuning keabu-abuan dan warna segar putih kekuningan. *Grain supported*. Komponen terdiri dari foraminifera (<1cm-2cm), pecahan cangkang moluska dan pecahan koral (<2-5cm), *mud*

material karbonat. Sedangkan litofasies *floatstone* dicirikan dengan warna lapuk coklat kekuningan dan warna segar putih kekuningan. Tekstur pengendapan terlihat, komponen tidak terikat (*allochthonous*), *Matrix Supported*, komponen terdiri dari foraminifera besar yaitu *pelecypoda* (1-3cm), pecahan cangkang moluska, Terdapat struktur *crystal vein*.

4.2 Analisis Elektrofases

Analisis elektrofases dilakukan untuk mengetahui lingkungan pengendapan berdasarkan rekaman pola *log gamma ray*.

Dalam melakukan interpretasi elektrofases merujuk pada respon pola *log gamma ray* yang merujuk pada klasifikasi Kendall (2003). Berdasarkan hasil analisis terdapat 2 pola yang berkembang pada daerah penelitian yaitu *cylindrical shape* dan *serrated shape*.

Berdasarkan analisis ini, dapat diinterpretasikan bahwa Fase pertama pertumbuhan karbonat pada lapangan VE berupa *keep-up carbonate* yang ditandai dengan pola *serrated* menunjukkan adanya perubahan energi dari energi rendah ke energi tinggi ataupun

sebaliknya secara terus menerus. Perubahan energi seperti ini menghasilkan endapan perlapisan berulang antara batuan karbonat klastik dan batuan silisiklastik karena terus terkotori oleh influks silisiklastik yang pada umumnya memiliki ukuran halus berdasarkan *pola log gamma ray* yang cukup tinggi. Perubahan energi ini menghasilkan pola aggradasi.

Kemudian Fase berikutnya pola *cylindrical* ini menunjukkan energi pengendapan yang cenderung sama dari tiap waktu serta litologi tebal yang bersifat non-radioaktif. Fase ini memasuki masa transgresi. Pada fase ini karbonat tumbuh sesuai dengan baik, asosiasi fasies batuan karbonat yang di temukan akan relatif seragam akibat pola *cylindrical* ini memiliki energi pengendapan yang cenderung sama dari tiap waktu.

Hasil analisis elektrofases pada penampang sumur penelitian ditunjukkan pada (Gambar 6).

4.3 Analisis Fasies

Dari hasil analisis litofasies yang dilakukan, ke-9 litofasies tersebut dibagi menjadi dua kelompok asosiasi fasies

yaitu *Wackestone to Floatstone* dan *Wackestone to Packestone* kemudian dibuat persebarannya pada penampang korelasi sumur-sumur lapangan VE pada (Gambar 7). Dalam melakukan interpretasi pembagian asosiasi fasies ini merujuk pada pembagian zona terumbu berdasarkan James & Bourque (1992) dan Luis Pomar (2004).

Asosiasi Fasies *wackestone to floatstone* ini didominasi oleh litofasies *wackestone* dan *floatstone*. *Wackestone to Floatstone* ini banyak dijumpai pada sumur VEB-1 tepatnya di bagian bawah dengan kenampakan berwarna cokelat kekuningan hingga putih kekuningan. Secara umum, tekstur bersifat *mud supported* dan mengandung fosil foraminifera besar dan pecahan cangkang moluska.

Kemudian, asosiasi fasies *Wackestone to Packestone* memiliki karakteristik warna lapuk kuning keabuan dan warna segar putih kekuningan. didominasi oleh *matrix* dengan butiran >10%, selain itu ada bagian *grain supported* dan mengandung mud, mengandung pecahan - pecahan fosil berupa foraminifera, pelecypoda (<1cm-1cm) dan pecahan koral (1cm-2cm).

4.4 Analisis Lingkungan Pengendapan

Hasil analisis fasies berdasarkan klasifikasi pembagian zona terumbu James & Bourque (1992) dan Luis Pomar (2004) Asosiasi fasies *wackestone to floatstone* dan Asosiasi fasies *wackestone to packstone* secara umum memiliki lingkungan pengendapan *back reef lagoon*. Pada umumnya, material dengan fasies ini mengandung banyak material halus seperti *mud* dan mengandung beberapa fosil seperti pecahan cangkang moluska, foraminifera besar dan pecahan coral. Persebaran lingkungan pengendapan *Back Reef Lagoon* ini tersebar merata disemua sumur pada lapangan VE ditunjukkan pada (Gambar 8). Pola elektrofases pada interval ini ialah pola *serrated* dan *cylindrical*. Pola *Serrated* diinterpretasikan sebagai fase aggradasi atau *keep-up carbonate*, terjadi perubahan energi dari energi rendah ke energi tinggi ataupun sebaliknya secara terus menerus. Perubahan energi seperti ini menghasilkan endapan perlapisan berulang antara batuan karbonat klastik dan batuan silisiklastik karena terus terkotori oleh influks silisiklastik yang pada umumnya memiliki ukuran halus berdasarkan pola *log gamma ray* yang cukup tinggi. Sedangkan pola *cylindrical*

diinterpretasikan juga sebagai fase aggradasi atau *keep-up carbonates*. Pada waktu ini terjadi kenaikan muka air laut dan pertumbuhan terumbu seimbang, ditandai dengan adanya keseragaman organisme yang tumbuh pada bagian barat hingga timur lapangan penelitian, sehingga mencirikan lingkungan pengendapan *back reef lagoon*.

KESIMPULAN

- a. Litofasies pada lapangan VE terdapat 9 litofasies, yaitu terdiri dari : 5 *Wackestone*, 2 *Floatstone* dan 2 *Packstone* dan Hasil analisis elektrofases didapatkan pola penumpukan *Serrated* dan *Cylindrical*.
- b. Hasil analisis data yang dilakukan, pada Lapangan VE terbagi menjadi 2 Asosiasi yaitu:
 - Asosiasi Fasies *Wackestone to Floatstone*, tersusun atas 4 litofasies yaitu 2 *Wackestone* dan 2 *Floatstone*. Memiliki pola elektrofases yang dominan *Serrated shape*.
 - Asosiasi Fasies *Wackestone to Packstone*, tersusun atas 5 litofasies yaitu 3 *Wackestone* dan 2 *Packstone*. Memiliki pola

elektrofasies yang dominan
Cylindrical shape..

- c. Lingkungan pengendapan pada Lapangan VE merupakan lingkungan pengendapan *Back Reef Lagoon*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Reza Mohammad Ganjar Gani, ST., MT dan Bapak Yusi Firmansyah S.Si., MT selaku dosen pembimbing penulis yang telah membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini. Tak lupa penulis ucapkan terimakasih pula kepada Bapak Asep Ginanjar, S.T., M.T. selaku pembimbing teknis yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di PT. Pertamina Hulu Energi Offshore Northwest Java. Selain itu, Penulis ucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadran beserta jajarannya.

DAFTAR PUSTAKA

Allen, P.A. & Allen, J.R., 1990, *Basin Analysis :Principles & Applications*, Blackwell Scientific Publications, Oxford London.

Amril, A., Sukowitono., dan Supriyanto., 1991, *Jatibarang Sub Basin – a half Grabben Model in the Onshore of North West Java*. IPA Proceedings, 20th Annual Convexion, Jakarta.

Baker Hughes. 2002. *Atlas of Log Responses*. Baker Hughes Incorporated.

Bishop, 2000, *Petroleum Systems of The Northwest Java Province, Java and Offshore Southeast Sumatra*, Indonesia, USGS.

Boggs, Sam. 2006. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. New Jersey : Pearson Prentice Hall.

Daly, M.C., BGD. Hooper dan D.G. Smith, 1987, *Tertiary Plate Tectonics and Basin Evolution in Indonesia, Proceedings of Indonesia Petroleum Association*, 16th Annual Convention.

Dunham, Robert J. 1962. *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Textures*. AAPG Memoir 1

- Embry A. F. and Klovan J.E. 1971. *A Late Devonian Reef Tract on North-eastern Banks Island*. Bulletin of Canadian Petroleum Geology vol. 19.
- Flugel, E. 2004. *Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Hamilton, W., 1979, *Tectonics of Indonesia Region*, US Geological Survey Professional Paper.
- James, N. P., Bourque, P. A. 1992. *Reefs and mounds*. In Walker, R. G., James, N.P. (eds.): *Facies models*. Response to sea level change, h. 323-348, Ottawa (Geol. Ass. Canada).
- Katili, J.A., 1974, *Volcanism and Plate Tectonics in The Indonesian Island Arcs*, *Tectonophysics*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Kendall. 2003. *Carbonate and Relatives Change in Sea Level*. Mar. Geol. 44.
- Koesoemadinata, R, P. (1980). *Geologi Minyak dan Gas Bumi (Jilid 1 Ed)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Noble, Ron .A, 1997, *Petroleum Systems Of Onshore and Offshore NW. Java, Indonesia*, Atlantic Richfield Indonesia, Inc, Pertamina
- Pertamina, 1996. *Petroleum Geology of Indonesian Basin Volume III: West Java Sea Basin*, Pertamina BPPKA
- Pomar, L., Brandano, M., dan Westphal, H., 2004, *Environmental factors influencing skeletal grain sediment associations: A critical review of Miocene examples from the western Mediterranean: Sedimentology*, v. 51, p. 627–651
- Reminton. C.H. Nasir. H., 1986, *Potensi Hidrokarbon pada Batuan Karbonat Miosen Jawa Barat Utara*. PIT IAGI XV, Yogyakarta.
- Widodo, Robet, Wahyu (2018). *Evolution of the Early Miocene Carbonate: Baturaja Formation in Northwest Java Basin, Indonesia*. Doctoral

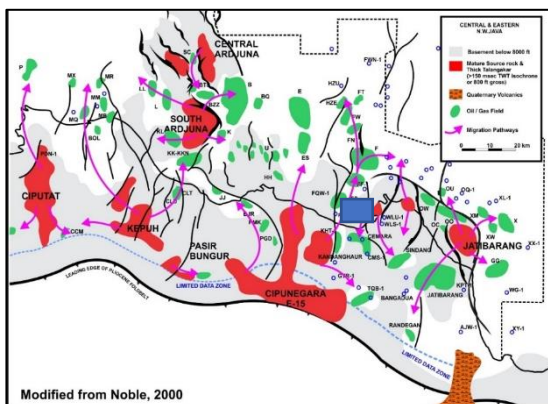
dissertation, Texas A&M University.

Tucker and Maurice. 1990. *Carbonate Sedimentology*. Oxford : Blackwell Science Ltd.

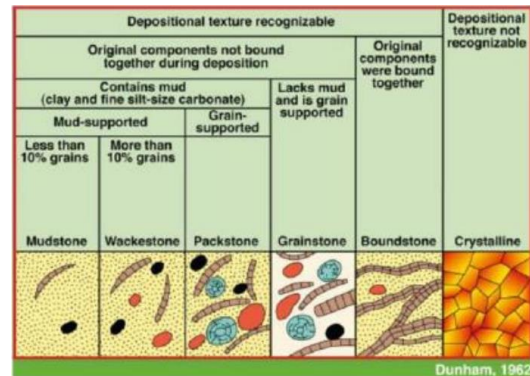
Walker, R. G., & James, N. P. (1992). *Facies Model: Response to Sea Level Change*. Geological Association of Canada.

Wayne M.AHR. 2008. *Geology of Carbonate Reservoirs : The Identification, Description and Characterization of Hydrocarbon reservoirs in Carbonate Rocks*. Texas A&M University

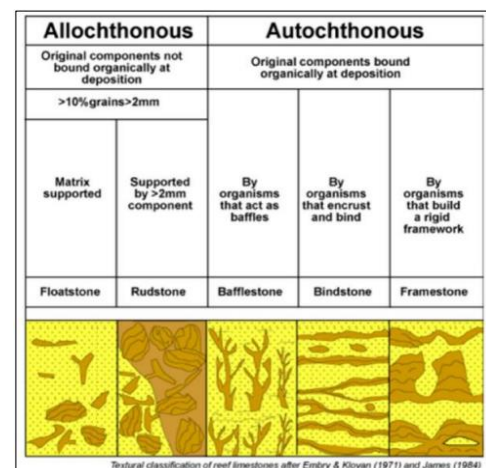
LAMPIRAN



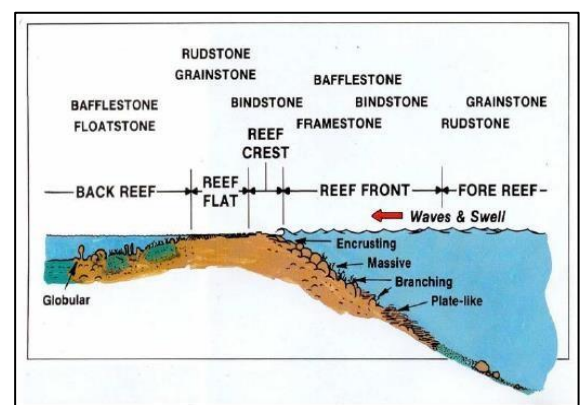
Gambar 1. Lokasi Penelitian (Noble, 2000)



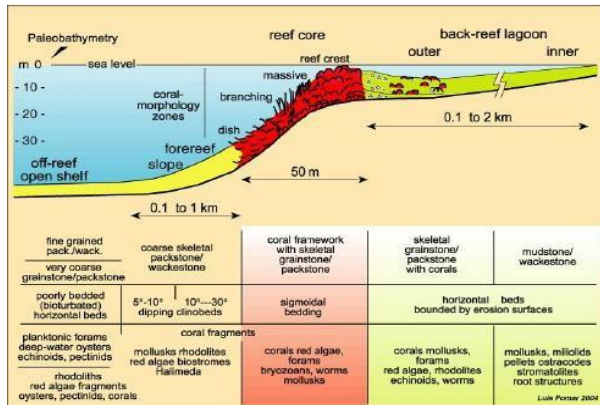
Gambar 2. Klasifikasi Batuan Karbonat (Dunham, 1962)



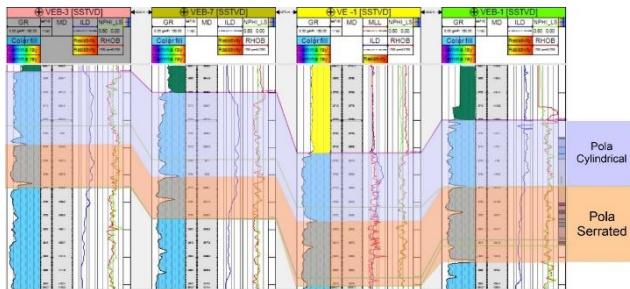
Gambar 3. Klasifikasi Batuan Karbonat (Embry & Klovan, 1971)



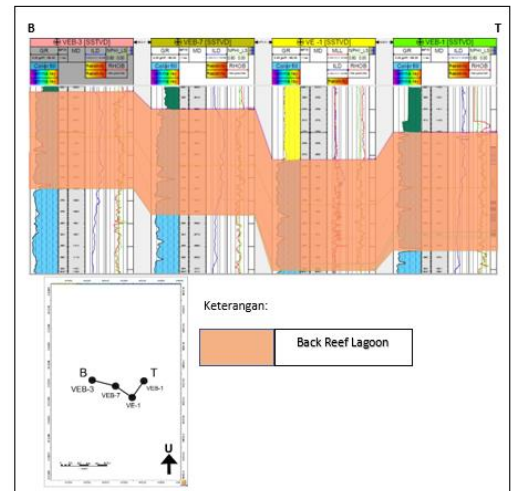
Gambar 4. Klasifikasi Pembagian Zona Terumbu (James & Bourque, 1992)



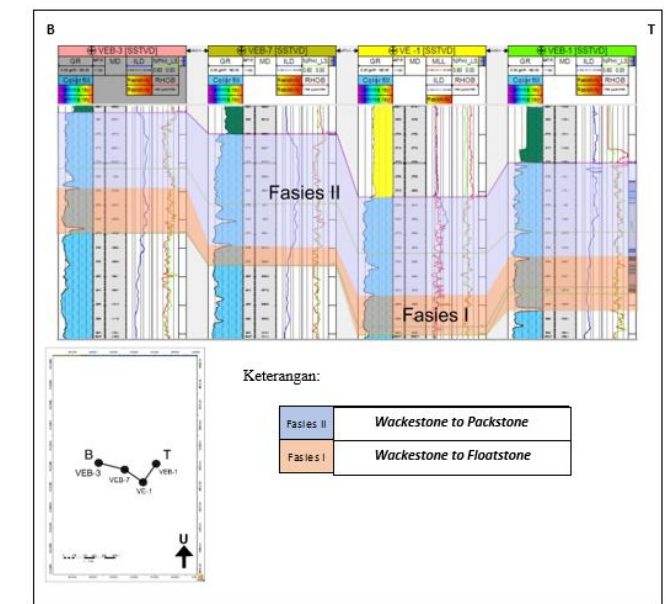
Gambar 5. Klasifikasi Pembagian Zona Terumbu (Pomar, L. 2004)



Gambar 6. Analisis Elektrofasis pada Log Sumur Lapangan VE.



Gambar 8. Penampang Lingkungan Pengendapan Lapangan 'VE' Arah Barat – Timur



Gambar 7. Penampang Fasies Pengendapan Lapangan 'VE' Arah Barat – Timur