



FASIES PENGENDAPAN BATUAN KARBONAT FORMASI BATURAJA DI LAPANGAN GS, SUB CEKUNGAN JAMBI, SUMATRA SELATAN

Grace Ester Parsaulian¹, Undang Mardiana¹, Febriwan Mohamad³, Yan Indriyanto⁴

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

²Pertamina JOB Talisman Jambi Merang

*Korespondensi: grace14004@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Lapangan 'GS' adalah salah satu lapangan penghasil hidrokarbon. Objek penelitian berada pada Formasi Baturaja, di Lapangan 'GS', Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fasies batuan karbonat dan fasies pengendapan interval karbonat build-up Formasi Baturaja. Data yang digunakan berasal dari empat sumur berupa data serbuk bor (*cutting*), batuan inti (*core*), sayatan tipis petrografi dari dua sumur (*petrography thin section*), *mudlog*, *wireline logging* empat sumur dan data seismik 3D. Penelitian ini diawali dengan analisis litofasies beserta asosiasi fasies pengendapan dari batuan inti, dan analisis serbuk bor untuk interval yang tidak memiliki batuan inti dan sayatan tipis. Litofasies dan fasies pengendapan yang telah ditentukan divalidasi terhadap respon Log Gamma Ray dengan mempertimbangkan log lainnya (Log LLD, Log RHOB, Log NPHI, dan Log DT). Fasies batuan karbonat dan fasies pengendapan yang terdapat yaitu Fasies 1 *Mudstone – Wackestone* diendapkan pada Fasies *Back-Reef Inner Lagoon*, Fasies 2 *Packstone – Boundstone* diendapkan pada *Reef Core*, Fasies 3 *Grainstone – Wackestone* diendapkan pada *Back-Reef Outer Lagoon*, Fasies 4 *Packstone – Boundstone* diendapkan pada *Reef Core*, Fasies 5 *Grainstone – Wackestone* diendapkan pada *Back-Reef Outer Lagoon*, dan Fasies 6 *Wackestone – Mudstone* diendapkan pada *Back-Reef Inner Lagoon*. Pola elektrofasis yang terbentuk yaitu, Bentuk Funnel Cylindrical, dan Bell. Kemudian seluruh fasies di setiap sumur dikorelasikan berdasarkan marker fasies dan fasies pengendapan yang sudah ditentukan, ditinjau dengan data seismik untuk mengetahui batas, geometri dan sebarannya.

Kata Kunci: Fasies Batuan Karbonat, Lingkungan Pengendapan, Karbonat Build-up, Formasi Baturaja, Cekungan Sumatra Selatan

ABSTRACT

The GS field was one of the proven fields generating hydrocarbon. The main objective of the study was interval of Baturaja Formation, Field 'GS', Sub Jambi Basin, South Sumatra. The aim of this research was determining carbonate rock facies and depositional facies at carbonate build-up Baturaja Formation. There were four well in GS Field and the data used were cutting, core, petrography (thin section) from two key well, mudlog, wireline logging four wells and 3D seismic data. This research was initiated by lithofacies analysis along with the depositional facies from the core and petrography thin section, followed by analysis of the cutting for intervals that did not have core and thin section. Lithofacies and depositional facies were validated against Gamma Ray log response considering other type of wireline logging (Log LLD, RHOB Log, Log NPHI, and Log DT). Lithofacies and depositional facies formed in location of study were Mudstone - Wackestone Back-reef inner lagoon Facies, Packstone - Boundstone Reef Core Facies, Grainstone - Wackestone Back-reef outer lagoon Facies, Packstone - Boundstone Reef Core Facies, Grainstone - Wackestone Back-reef outer lagoon Facies, and Wackestone - Mudstone Back-reef inner lagoon Facies. Electrofacies patterns formed in the location study are Funnel shaped, Cylindrical shaped, and Bell shaped. Finally, the whole wells were correlated based on the marker of facies and depositional facies followed by the interpretation of seismic data to understand its boundary, geometry and distribution.

Keywords: Facies, Facies Association, Carbonate Growth Pattern, Carbonate Build-Up, Baturaja Formation, South Sumatra Basin

1. PENDAHULUAN

Batuan karbonat Miosen Awal merupakan reservoir penting yang banyak ditemukan di Indonesia. Cekungan Sumatra Selatan memiliki beberapa reservoir karbonat yaitu Formasi Baturaja yang masih diproduksi hingga sekarang dan telah menghasilkan gas yang diperkirakan mencapai lebih dari 6 TCF (Ginger & Fielding, 2005). Salah satu daerah bagian Sumatra Selatan yang memiliki tubuh batuan karbonat Formasi Baturaja yang cukup tebal berupa karbonat build-up yaitu Sub Cekungan Jambi.



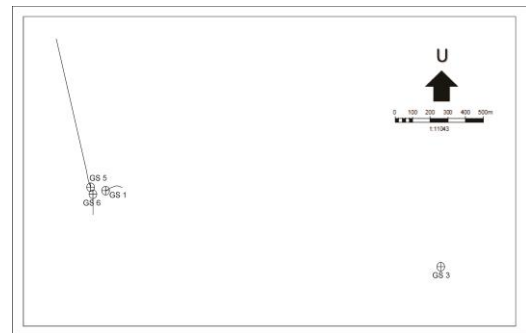
Gambar 1.1 Lokasi Penelitian Pada Peta Elemen Struktur Cekungan Sumatra Selatan. (Ginger dan Fielding, 2005)

Salah satu tahapan penting dalam eksplorasi adalah untuk mengungkap salah satu komponen sistem *petroleum* yaitu reservoir. Reservoir merupakan batuan yang berperan sebagai wadah untuk terakumulasinya fluida hidrokarbon, baik minyak dan atau gas serta air di bawah permukaan tanah. Pemahaman yang baik mengenai reservoir sangat penting dalam keberhasilan kegiatan eksplorasi, karena tidak semua batuan dapat menjadi reservoir.

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengungkap dimensi dan karakter dari reservoir adalah melalui interpretasi fasies dan lingkungan pengendapan fasies tersebut terbentuk. Fasies batuan dan fasies pengendapan yang berbeda memiliki dimensi atau luasan yang berbeda, serta memiliki distribusi dan

kemampuan menyimpan fluida yang berbeda.

Lokasi penelitian ini berada di Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan dengan objek penelitian yaitu Formasi Baturaja. Formasi Baturaja di Lapangan GS merupakan tubuh batuan karbonat *build-up* diperkirakan berumur Miosen Tengah yang ketebalannya



Gambar 1.2 Lokasi Sumur Lapangan GS Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan

mencapai ± 800 feet serta merupakan batuan yang berpotensi sebagai reservoir.

Lapangan GS berada pada rendahan batuan dasar (*basement deep*) yaitu *East Ketaling Deep* (Rendahan Ketaling Timur) (**Gambar 1.1**). Penelitian di Lapangan GS dilakukan pada empat sumur, yaitu Sumur GS 1, GS 3, GS 5, dan GS 6 (**Gambar 1.2**)

2. TINJAUAN PUSTAKA

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, dibawahnya atau di bagian lain yang lateral (Walker, 1992).

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%.

Oleh karena itu, tidak semua batuan karbonat adalah batugamping.

Penyusun batugamping menurut Tucker (1990), komponen penyusun batugamping dibedakan atas butiran (*grain*), matriks (*matrix*) dan semen (*cement*).

a. Butiran (*Grain*)

Butiran (*Grain*) dalam karbonat dapat dibagi menjadi *non skeletal grain* dan *skeletal grain*. *Non skeletal grain* adalah material penyusun batuan karbonat yang berasal dari *non organisme* berupa ooid, pisoid, peloid, dan agregat serta intraklas. *Skeletal grain* adalah butiran kerangka penyusun batuan karbonat yang terdiri dari seluruh mikrofosil, butiran fosil, maupun pecahan dari fosil-fosil makro. Kerangka ini merupakan *allochem* yang paling umum dijumpai dalam batugamping (Boggs, 2006). Komponen kerangka pada batugamping juga merupakan penunjuk pada distribusi invertebrata penghasil karbonat sepanjang waktu geologi (Tucker, 1990).

b. Lumpur Karbonat atau Mikrit

Mikrit merupakan matriks yang biasanya berwarna gelap. Pada batugamping hadir sebagai butir yang sangat halus. Mikrit memiliki ukuran butir kurang dari 4 mikrometer.

c. Semen

Semen terdiri dari material halus yang menjadi pengikat antar butiran dan mengisi rongga pori yang diendapkan setelah fragmen dan matriks. Semen dapat berupa kalsit, silika, oksida besi ataupun sulfat.

Menurut Walker dan James (1992) dalam pengendapan karbonat diperlukan kontrol kondisi lingkungan yang

mendukung. Lingkungan tersebut tidak terlalu alam tetapi juga tidak terlalu dangkal, tidak terlalu hangat, tetapi juga tidak terlalu dingin, tidak terlalu salin, tidak terlalu banyak sedimen klastik, dan nutrisi yang cukup. Faktor yang mengontrol pengendapan karbonat, yaitu iklim, tektonik, oseanografi, pasokan sedimen, aktivitas organisme, salinitas, kedalaman, cahaya matahari, dan tingkat kekeruhan air.

Depositional texture recognizable					Depositional texture not recognizable
Components not bound together during deposition			Components were bound together during deposition		
Contains carbonate mud (clay / fine silt)		Lacks mud and is grain supported			
Mud supported	Grain supported				
Less than 10% grains	More than 10% grains				
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Crystalline
					

beg.utexas.edu

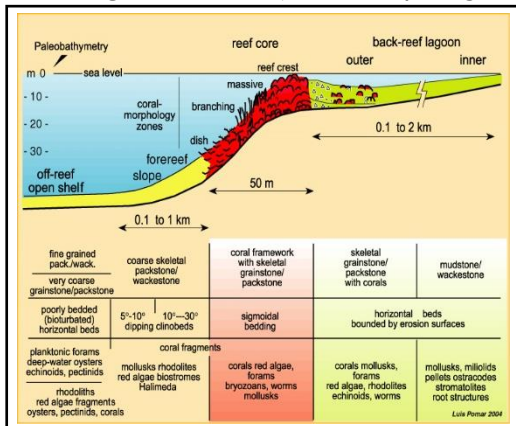
Gambar 2.1 Klasifikasi Batuan Karbonat (Dunham, 1962)

Batuan karbonat berdasarkan tekstur pengendapannya dan penyusunnya seperti lumpur, butiran dan organisme oleh Dunham (1962) diklasifikasikan kedalam beberapa kelompok (**Gambar 2.1**), yaitu:

- Didominasi oleh lumpur: *Mudstone* (jumlah butiran < 10%) dan *Wackestone* (jumlah butiran > 10%).
- Didominasi oleh butiran: *Packstone* (mengandung matriks) dan *Grainstone* (seluruhnya berupa butir).
- Komponen yang saling terikat pada waktu pengendapan, dicirikan oleh struktur tumbuh: *Boundstone*.
- Tekstur pengendapan tidak teramat dengan jelas karena sudah terubah menjadi kristal: Batugamping kristalin.

Berdasarkan Pomar (2004) dalam SEPM strata fasies model dibagi menjadi empat (**Gambar 2.2**), yaitu dari arah darat

ke laut yang merupakan fasies laguna belakang terumbu (*back reef lagoon*)



Gambar 2.2 Model teumbu karbonat dan asosiasi fasiesnya (Pomar, 2004, dalam SEPMstrata 2015)

berada di arah daratan. Fasies inti Terumbu (*reef core*) adalah fasies dimana terumbu tumbuh dan menjadi sumber sedimen karbonat. Fasies lereng terumbu (*reef slope*) adalah fasies yang terdapat dimuka dari inti terumbu ke arah laut terbuka.

a. Fasies Terumbu (*Core Reef*)

Fasies *Core Reef* memiliki karakteristik berbentuk perlapisan sigmoid dan tersusun dari *skeletal grainstone/packstone/wackestone* dan *rudstone*, dalam umumnya berupa kerangka karang (*coral*) terdiri dari terumbu karang besar yang menjulang yang mengisi secara interfingering litofasies *fore-reef slope* kearah cekungan dan litofasies laguna kearah darat. Fasies ini umumnya mengandung komponen termasuk enkrustasi Alga Merah, Foraminifera, Bryozoa, Cacing Tabung, dan Gastropoda Vermetid.

b. Fasies Laguna (*Lagoon Facies*)

Fasies ini lebih mengarah ke darat dan berupa lapisan horizontal yang dibatasi dengan permukaan erosi. Sedimen laguna ini terbentuk oleh *skeletal grainstone* dan *packstone* dengan lensa dari breksi koral dan *patch reef*. Pomar (2004,

dalam SEPMstrata 2015) membagi daerah fasies Laguna menjadi 2 bagian, yaitu Laguna bagian Luar (*Outer Lagoon*) dan Laguna dalam (*Inner Lagoon*). Area outer laguna pada posisi *back-reef* tersusun oleh lapisan-lapisan bioturbasi *skeletal grainstone-packstone* dengan *patch reef* koral. Komponen lain yang berlimpah dalam *outer lagoon* yaitu fragmen Alga Merah, Echinoida, Moluska, Foraminifera Bentonik, dan Fragmen Koral, dengan jumlah komponen Halimeda, Foraminifera Planktonik, Bryozoa, peloid, dan intraclasts yang sedikit. Sedangkan area *inner lagoon* memiliki lebih sedikit koloni koral dan *patch reefs*, dan sedimen yang mengandung bioklastik. fasies *inner lagoon* ini umumnya ditemukan memiliki lapisan tipis sampai sedang dari *grainstone*, *packstone*, *wackestone-mudstone*. Komponen kerangka yang ditemukan dapat berupa Miliolids, Bivalve tipis, peloid, Gastropoda Cerithid, dengan banyaknya komponen Foraminifera Bentonik atau ooids. Ostracoda, Alga Dasyclad, Echinoida, Calcsphere, dan Alga Merah merupakan komponen yang jarang ditemukan pada fasies ini. Komponen lain yang mencirikan *inner lagoon* adalah Miliolid *Grainstone* dan *Packstone* dengan akar vertikal sebagai ciri endapan *mangrove*, Stromatolit dan sedimen mengandung banyak lumpur dengan Ostracoda, dan oncolite.

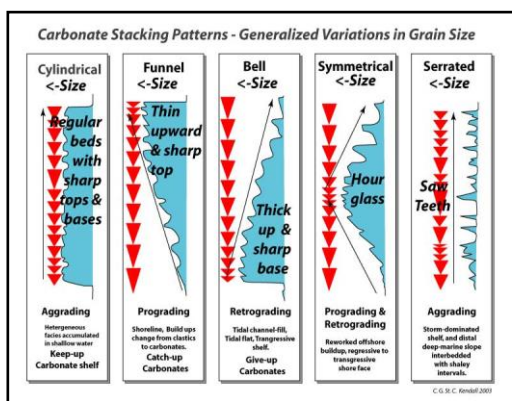
c. Reef-Slope

Fasies ini dicirikan dengan klinoform lapisan yang memiliki diiping kearah laut. Lapisan mengandung *skeletal rudstone/floatstone* sampai *grainstone* dan *packstone* dengan fragmen Koral, Rhodolit, Fragmen Moluska, dan lainnya. Endapan

bagian distal dari area *reef-slope* memiliki ciri berlapis putih, *chalky*, dan *calcarenite* (Coralline Algal, Moluska *Packstone* dan *Grainstone*) dengan lapisan bioturbasi.

d. Open-shelf

Fasies ini dicirikan oleh endapain butir halus, seperti *wackstone*. Endapan ini terakumulasi dari hasil erosi *platform* ketika periode naiknya air laut, ketika produksi karbonat aktif di daerah laguna. Namun, selama permukaan laut turun, produksi karbonat terjadi di daerah-daerah di luar karang di mana cahaya mencapai, terdiri dari butiran Alga Merah untuk *Rhodolith* *rudstone* atau untuk lapisan biostromal laminar atau Alga Merah *branching*.



Gambar 2.3 Respon Log Gamma Ray dan Interpretasi Fasies (Kendal, 2003)

Log merupakan suatu grafik kedalaman/waktu dari suatu set data yang menunjukkan parameter diukur secara berkesinambungan di dalam sebuah sumur pemboran (Harsono, 1997). Prinsip dasar *wireline logging* adalah mengukur parameter sifat-sifat fisik dari suatu formasi pada setiap kedalaman secara kontinyu dari sumur pemboran. Adapun sifat-sifat fisik yang diukur adalah potensial listrik batuan/kelistrikan, tahanan jenis batuan,

radioaktivitas, kecepatan rambat gelombang elastis, kerapatan formasi (densitas), dan kemiringan lapisan batuan, serta kekompakan formasi yang kesemuanya tercermin dari lubang bor. Elektrofases dapat dianalisis melalui pola kurva Log *Gamma Ray* (GR). Log *Gamma Ray* mencerminkan variasi dalam satu suksesi ukuran besar butir. Suatu suksesi ukuran besar butir tersebut menunjukkan perubahan energi pengendapan. Log suatu sumur memiliki beberapa pola dasar yang bisa mencirikan karakteristik suatu lingkungan atau energi pengendapan. Pola respon log gama ray dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.

Gelombang seismik merupakan gelombang mekanis yang muncul akibat adanya gempa bumi. Dalam setiap penampang seismik akan memperlihatkan karakteristik *Peak* dan *Through*. Perubahan bentuknya menunjukkan perbedaan rambatan jenisnya yang disebabkan oleh suatu hal, salah satunya akibat kondisi geologi. Dalam pengaplikasiannya Gelombang Seismik Refleksi sering digunakan untuk memetakan kondisi dibawah permukaan (*subsurface*). Batas lapisan batuan ataupun Formasi dapat diidentifikasi dengan bantuan gelombang seismik. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan gelombang seismik adalah litologi, densitas, porositas, faktor tekanan dan kedalaman, dan kandungan fluida.

3. METODE

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan utama seperti melakukan studi pustaka dan studi regional, inventarisasi data, analisis dan interpretasi data, pembahasan dan penarikan kesimpulan dengan metode penelitian dan analisis yang meliputi analisis data sumur dan analisis data seismik sebagai data penunjang. Adapun rincian dari tahap-tahap penelitian yang dilakukan akan dijelaskan sebagai berikut:

- Inventarisasi data yang dilakukan adalah meliputi pengumpulan data

litologi dan data seismik. Data sumur berupa deskripsi batuan inti (*core*), data sayatan tipis petrografi (*petrography thin section*), data serbuk bor (*cutting*), data *mudlog*, serta data *wireline logging* dalam bentuk LAS. Data seismik berupa seismik 3D dalam domain kedalaman (*depth*).

- b. Analisis data sumur yang dilakukan digunakan untuk menginterpretasi litofasies dengan data litologi batuan inti/*core*, sayatan tipis, serbuk bor/*cutting*, dan *mudlog*. Dilanjutkan dengan analisis elektrofases menggunakan data *wireline logging Gamma Ray*, ditunjang dengan data *wireline logging* lainnya seperti Log ILD, RHOB, NPHI, dan DT. Interpretasi marker setiap fasies beserta jenis fasies pengendapannya yang telah ditentukan, kemudian ditunjang juga dengan interpretasi batas horizon menggunakan data seismik 3D.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Fasies Lapangan GS

Berdasarkan pengamatan fasies baik melalui analisis litofasies dan elektrofases serta analisis data seismik diidentifikasi bahwa Formasi Baturaja Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan terendapkan 6 Fasies. Fasies tersebut secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

Fasies 1 Mudstone – Wackestone Back-Reef Inner Lagoon

Keterbentukan awal dari Formasi Baturaja diawali dari diendapkannya Fasies 1 *Mudstone – Wackestone* (Gambar 4.8 dan Gambar 4.9). Tekstur dari fasies ini

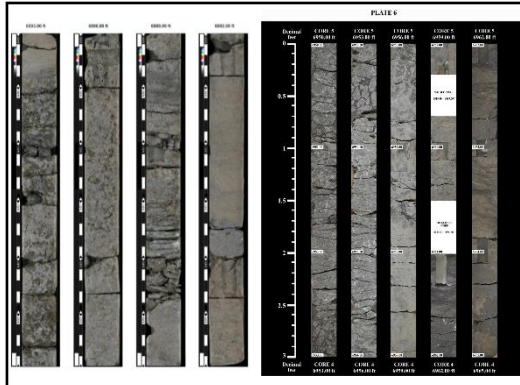
cenderung halus, dan di beberapa sumur (Sumur GS 3, GS 6, dan GS 5) diidentifikasi keterdapatan sisipan batulempung dengan kandungan *calcareous*. Teridentifikasi juga keterdapatan material *carbonaceous* dan pirit yang umumnya terdapat pada lingkungan darat. Fasies ini kemudian diasosiasikan terendapkan di lingkungan lebih darat, yaitu *Back-Reef Inner Lagoon*.

Interpretasi tersebut ditunjang dengan pola perubahan Log *Gamma-Ray* (Gambar 4.10 dan Gambar 4.11) yang juga mempertimbangkan perubahan log resistivitas (LLD atau RT), log densitas (RHOB), log porositas (NPHI), dan log sonik (DT) (untuk sumur GS 6). Saat fasies ini terendapkan, respon Log *Gamma Ray* menghasilkan Pola Funnel yang juga terbentuk Pola Bell dan diakhiri dengan kemunculan kembali Pola Funnel. Pola Log Funnel dihasilkan ketika pasokan sedimen (*supply sediment*) lebih besar dibandingkan dengan tempat akomodasi (*accommodation space*), identik dikaitkan dengan regresi atau penurunan muka air laut relatif, dan kondisi ini merupakan kondisi ideal untuk karbonat mengalami fase *catch-up* atau bertumbuh. Kendal (2003) juga mengatakan umumnya pola ini terbentuk pada *shoreline*, dan merupakan fase transisi perubahan dari klastik menuju karbonat. Tetapi teramati dipertengahan keterbentukan fasies ini terdapat Bentuk Bell yang merupakan kebalikan dari Bentuk Funnel, dimana kemunculan pola ini diinterpretasikan akibat perubahan muka air laut yang relatif naik, atau transgresi, dikarenakan pasokan sedimen (*supply sediment*) lebih kecil dibandingkan dengan tempat akomodasi (*accommodation space*). Pada kondisi ini, karbonat cenderung mengalami fase *give-up* atau mati, akibat kondisi muka air laut terlalu tinggi. Tetapi kemudian pada akhir pengendapan diketahui respon Log *Gamma Ray* kembali menunjukkan Bentuk Funnel (*catch-up* karbonat).

Diinterpretasikan fasies ini merupakan dasar bagi pertumbuhan fasies karbonat Formasi Baturaja selanjutnya. Ketebalan relatif fasies ini 40-80 ft.

Fasies 2 Packstone – Boundstone Reef Core.

Selanjutnya, terendapkan Fasies 2 *Packstone – Boundstone*. Tekstur yang



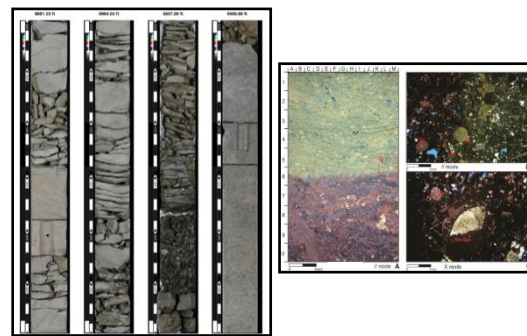
Gambar 4. 2 Batuan Inti Sumur GS 3 (kiri) Interval 6895 – 6883 FTMD dan Batuan Inti Sumur GS 6 (kanan) Interval 6955 FTMD – 6940 FTMD, *shiting* 10 FT (Fasies *Packstone-Boundstone*)

ditemukan pada ini yaitu *Packstone*, *Grainstone*, dan *Boundstone* (**Gambar 4.8** dan **Gambar 4.9**) keabuan terang sampai putih, mengandung Korai, kristalin sampai mikrokristaline, porositas vuggy, chalky, succrosic, sparry calcite, kekerasan keras.

Respon Log *Gamma-Ray* (**Gambar 4.10** dan **Gambar 4.11**) dengan mempertimbangkan log resistivitas (LLR) Funnel diasosiasikan dengan kondisi ketika muka air laut sedang mengalami penurunan dan merupakan keadaan ideal untuk karbonat mengalami fase *catch-up* atau bertumbuh. Sedangkan Bentuk *Cylindrical* menunjukkan kondisi agradasi, yaitu ketika perkembangan pola yang tetap dimana volume pasokan sedimen (*supply sediment*) seimbang dengan tempat akomodasi (*accommodation space*), keseimbangan antara *sediment supply* dan kenaikan muka air laut. Kondisi ini cenderung menghasilkan endapan karbonat dalam fase *keep-up*, atau bertumbuh seiring menyesuaikan dengan kondisi muka air laut. Perubahan muka air laut yang cenderung stabil sehingga karbonat masih bisa menyesuaikan untuk tetap bertumbuh. Fasies ini diasosiasikan dengan lingkungan

pengendapan *Reef Core* ditunjang dengan geometri fasies ini yang teramati di seismik (**Gambar 4.13**) cenderung membentuk mound (gumuk), yang merupakan ciri khas dari endapan *Reef Core*.

Fasies 3 Grainstone – Wackestone Back-Reef Outer Lagoon



Gambar 4. 1 Batuan Inti (kiri) Sumur GS 3 Interval 6963 – 6951 FTMD. Sayatan Tipis (kanan) Sumur GS 3 *Wackestone* Bioklastik Interval 7022 FTMD (Fasies *Grainstone-Wackstone*).

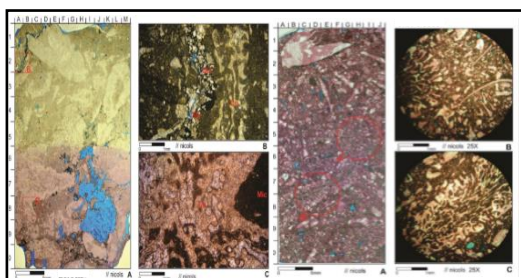
Fasies yang selanjutnya terendapkan yaitu Fasies 3 *Grainstone – Wackestone* (**Gambar 4.8** dan **Gambar 4.9**). Dalam fasies ini terkandung bioklastik yang berlimpah, dan masih terlihat *Fragmen Korai*, *Alga Merah*, *Echinoderm*, dan lainnya (**Gambar 4.1**). Tekstur yang ditemukan bervariasi dari *Grainstone*, *Packstone*, hingga *Wackestone*, dan di beberapa sumur (Sumur GS 1 dan GS 5) ditemukan juga *Mudstone* (**Gambar 4.1**). Fasies ini kemudian diasosiasikan dengan lingkungan *Back-Reef Outer Lagoon*. Hal tersebut ditunjang juga dengan pola elektrofases yang diidentifikasi pada interval fasies ini (**Gambar 4.10** dan **Gambar 4.11**). Pada awal pengendapan, ditandai dengan kemunculan Bentuk *Cylindrical* yang menandakan kondisi muka air laut yang relatif stabil, dan cenderung agardasi, serta merupakan kondisi ideal untuk karbonat bertumbuh. Tetapi kemudian, menjelang akhir pengendapan, diidentifikasi kemunculan Bentuk *Bell* yang menunjukkan kondisi muka air laut

naik, transgresi, cenderung retrogradasi. Hal tersebut merupakan kondisi ideal karbonat berada pada fase *give-up* atau mati, umumnya dikarenakan tidak dapat menyesuaikan dengan kenaikan muka air laut. Diperkuat juga dengan geometri dan persebaran Fasies 3 yang diidentifikasi melalui line seismik (**Gambar 4.13**) yaitu cenderung menerus dan landai.

Fasies 4 Packstone – Boundstone Reef Core

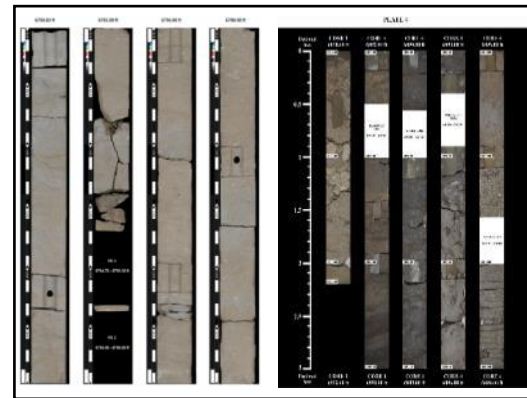
Fasies 4 *Packstone – Boundstone* (**Gambar 4.8** dan **Gambar 4.9**) teridentifikasi keterdapatan tekstur *Packstone*, *Grainstone*, dan *Boundstone*, dengan kandungan Koral, Alga Merah, dan Foraminifera yang berlimpah (**Gambar 4.2** dan **Gambar 4.3**). Diasosiasikan fasies ini terendapkan pada lingkungan *Reef Core*.

Ditunjang juga dengan pola elektofasies yang diamati pada Log *Gamma Ray* dengan mempertimbangkan respon log lainnya. Diawali dengan Bentuk Funnel (**Gambar 4.10** dan **Gambar 4.11**) diasosiasikan dengan perubahan muka air laut yang terjadi relatif turun sampai stabil, progradasi hingga aggradasi sehingga memungkinkan karbonat untuk tumbuh. Geometri yang teramati pada seismik (**Gambar 4.13**), fasies ini cenderung membentuk *mound* (gumuk) dengan



Gambar 4.3 Sayatan Tipis *Boundstone* Koral Interval 6884 TMD Sumur GS 3 (Kiri). Sayatan Tipis *Boundstone* Koral Interval 6979 FTMD Sumur GS 6 (Kanan) Fasies *Packstone-Boundstone*

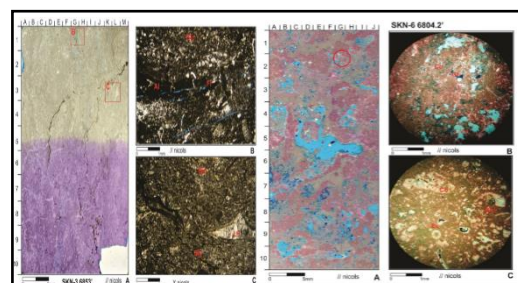
ketebalan relatif fasies 50-200 ft.



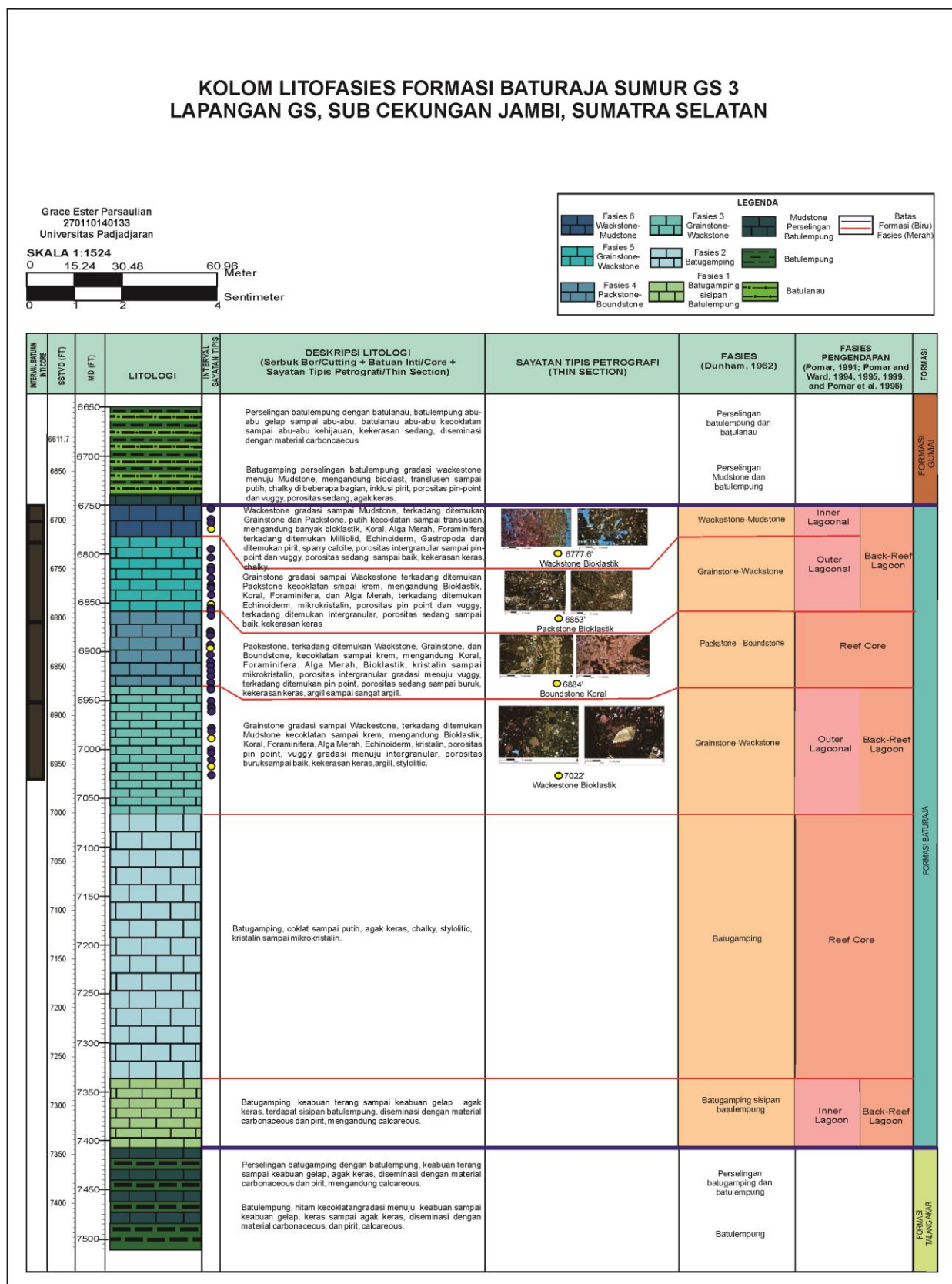
Gambar 4.4 Batuan Inti Sumur GS 3 Interval 6790 – 6802 FTMD (kiri). Batuan Inti Sumur GS 6 (kanan) Interval 6889 F – 6877 FTMD, 6802.4 FTMD – 6800.4 FTMD, *shiting* 10 FT (Fasies *Grainstone-Wackestone*)

Fasies 5 Grainstone – Wackestone Back-Reef Outer Lagoon.

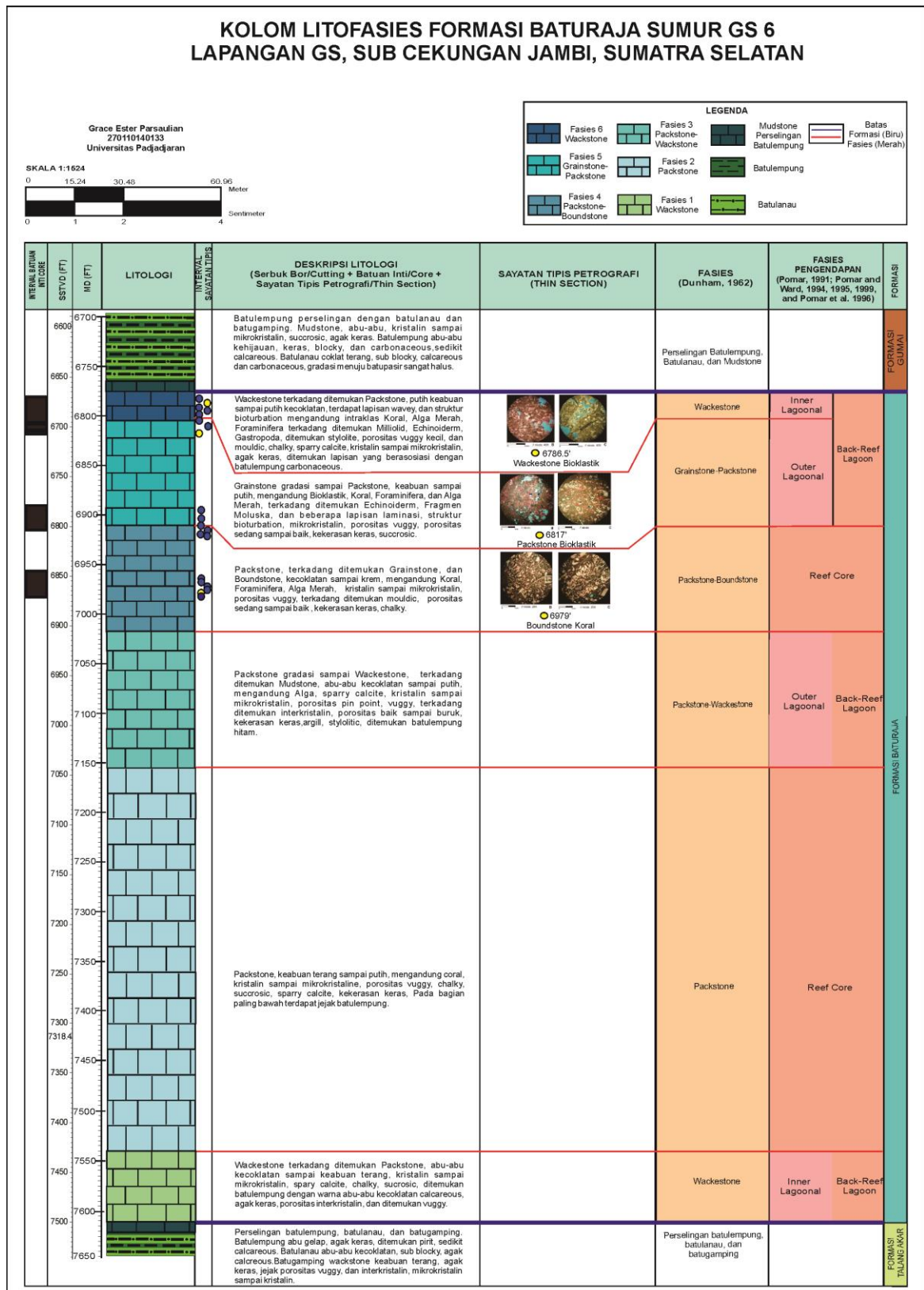
Kemudian terendapkan fasies 5 *Grainstone – Wackestone* (**Gambar 4.8** dan **Gambar 4.9**) yang teridentifikasi keterdapatan *Grainstone*, *Packstone*, hingga *Wackestone* (**Gambar 4.4**), dan di beberapa sumur di temukan *Mudstone* (Sumur GS 1, GS 5). Kandungan biota seperti bioklastik yang berlimpah, Fragmen Koral, Foraminifera, Alga Merah, Echinoderm, Moluska, dan sedikit *Milliolid* teridentifikasi pada fasies ini (**Gambar 4.5**), serta struktur berlapis *wavy* dan bioturbasi. Fasies ini diasosiasikan terendapkan pada Lingkungan *Back-Reef*



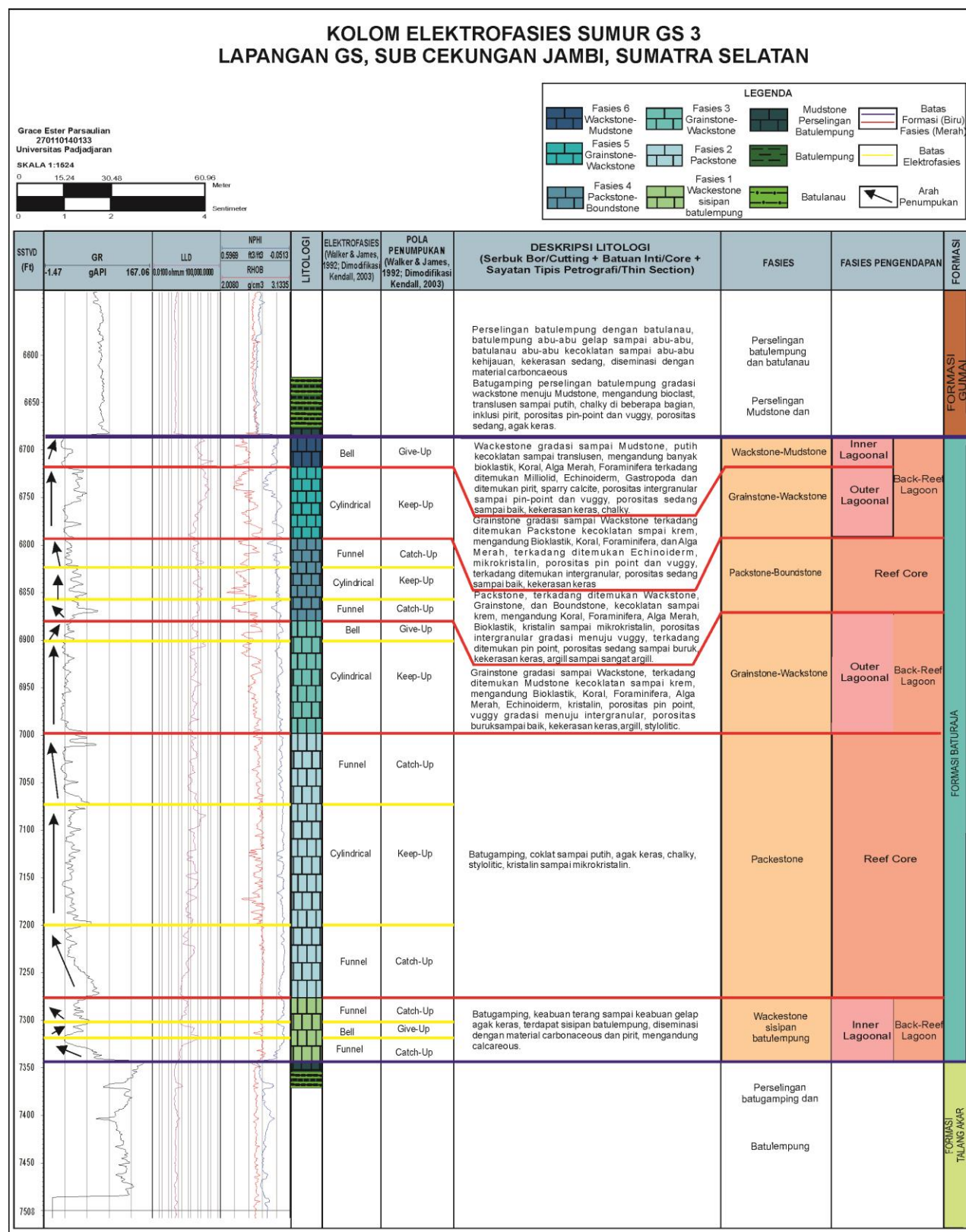
Gambar 4.5 Sayatan Tipis Petrografi Sumur GS 3 *Packstone* Bioklastik Interval 6853 FTMD (kiri). Sayatan Tipis *Packstone* Sumur GS 6 Bioklastik Interval 6817 FTMD (kanan)³ (Fasies *Grainstone - Wackestone*).



Gambar 4.8 Kolom Litofasies Formasi Baturaja Sumur GS 3 Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan

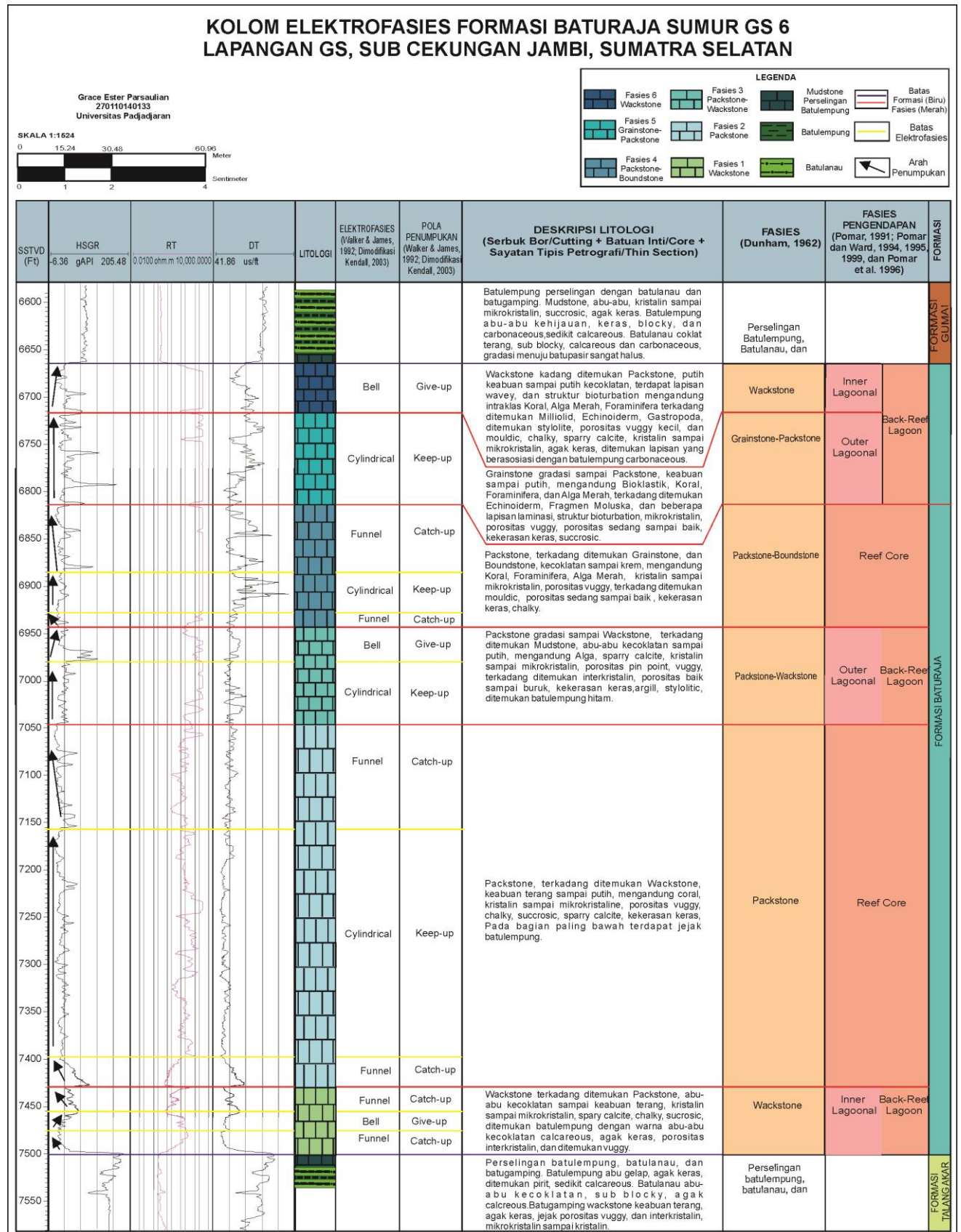


Gambar 4.9 Kolom Litofasies Formasi Baturaja Sumur GS 6 Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan



Gambar 4.10 Kolom Elektrofases Formasi Baturaja Sumur GS 3 Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan

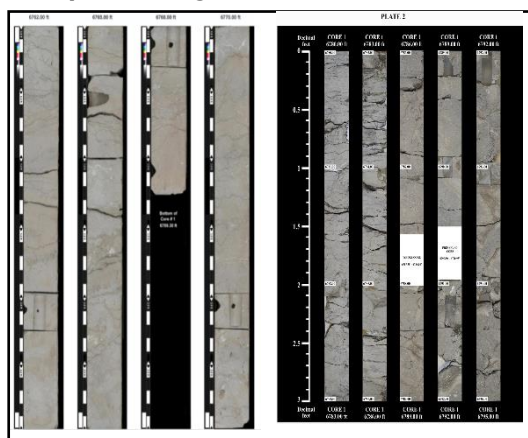
Fasies Pengendapan Batuan Karbonat Formasi Baturaja di Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan
(Grace Ester Parsaulian)



Gambar 4.11 Kolom Elektrofases Formasi Baturaja Sumur GS 6 Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan

Outer Lagoon. Hal tersebut juga ditunjang dengan pola elektrofases yang menunjukkan Pola Cylindrical (**Gambar 4.10** dan **Gambar 4.11**) berasosiasi dengan kondisi muka air laut cenderung stabil, aggradatif, dan merupakan kondisi yang masih memungkinkan untuk karbonat tumbuh seiring menyesuaikan kondisi muka air laut dalam fase keep-up. Interpretasi diperkuat melalui pengamatan pada line seismik (**Gambar 4.13**) yang geometri dari fasies ini yang cenderung datar, dan landai. Pola elektrofases teramati Pola Cylindrical berasosiasi dengan kondisi muka air laut cenderung stabil, aggradatif, dan merupakan kondisi yang masih memungkinkan untuk karbonat tumbuh dalam fase keep-up. Geometri cenderung datar, dan landai pada line seismik dengan ketebalan 90 – 180 FT.

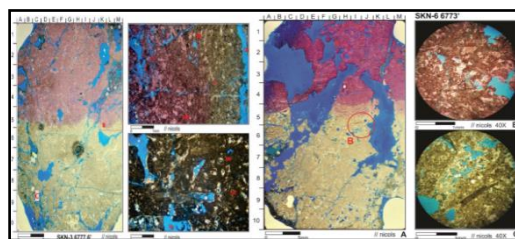
Fasies 6 Wackestone – Mudstone Back-Reef Inner Lagoon



Gambar 4.6 Batuan Inti Sumur GS 3 (kiri) Interval 6773 FTMD – 6762 FTMD (*Wackestone-Mudstone*). Batuan Inti Sumur GS 6 (kanan) Interval 6785 FTMD – 6770 FTMD, *shifting* 10 FT (Fasies *Wackestone – Mudstone*)

Keterbentukan Formasi Baturaja di Lapangan GS diakhir dengan diendapkannya fasies 6 *Wackestone – Mudstone* (**Gambar 4.8** dan **Gambar 4.9**). Dari analisis data litofasies teridentifikasi tekstur *Wackestone* hingga *Mudstone* dengan kandungan bioklastik berlimpah

(**Gambar 4.6**), *Milliolid*, *Moluska*, *Ostracoda*, dan fragmen fragmen lainnya (**Gambar 4.7**). Teridentifikasi juga di beberapa sumur terdapat kandungan pirit dan ditemukan jejak-jejak batulempung di beberapa tempat beserta stuktur berlapis dan bioturbasi. Keterbentukan Formasi Baturaja di Lapangan GS diakhir dengan diendapkannya Fasies 6 *Wackestone – Mudstone*. Dari analisis data litofasies teridentifikasi tekstur *Wackestone* hingga *Mudstone* dengan kandungan bioklastik berlimpah, *Milliolid*, *Moluska*, *Ostracoda*,

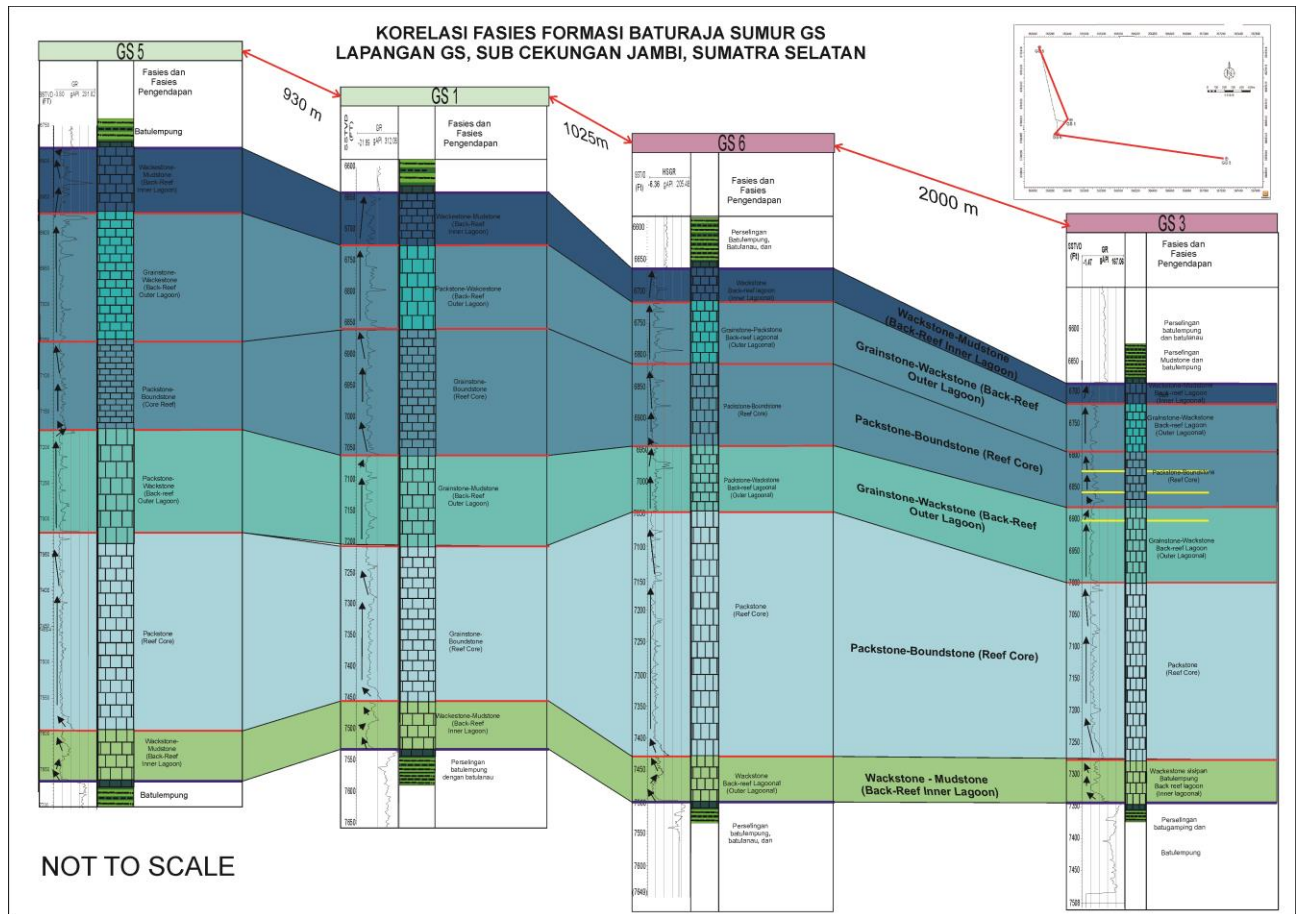


Gambar 4.7 Sayatan Tipis Petrografi Sumur GS 3 (kiri) *Wackestone Bioklastik Interval 6777.6 FTMD*. Sayatan Tipis *Wackestone Bioklastik Sumur GS 6* (kanan) interval 6786 FTMD Fasies *Wackestone, -Mudstone*

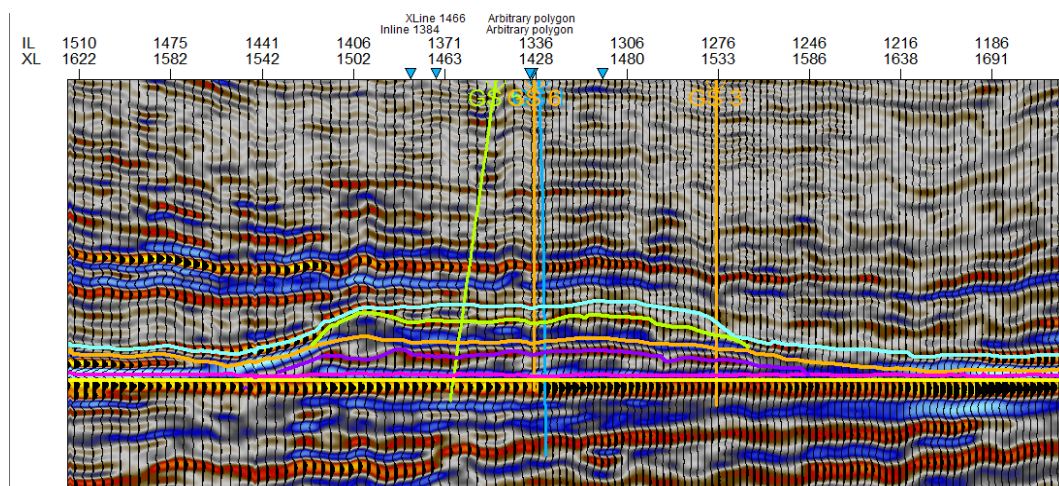
dan fragmen fragmen lainnya. Teridentifikasi juga di beberapa sumur terdapat kandungan pirit dan ditemukan jejak-jejak batulempung di beberapa tempat beserta stuktur berlapis dan bioturbasi. Kemudian diasosiasikan dengan lingkungan *Back-Reef Inner Lagoon*.

Hal tersebut diperkuat dengan analisis elektrofases. Teramati Bentuk Bell yang mengindikasikan terjadi kenaikan air laut, retrogradasi, transgresi, sehingga karbonat perlahan mengalami fase *give-up*. Hal tersebut juga diperkuat dengan literatur regional yang menjelaskan setelah Formasi Baturaja diendapkan terendapkan Formasi Gumai dengan fase transgresi regional maksimum di sepanjang Cekungan Sumatra Selatan.

Fasies Pengendapan Batuan Karbonat Formasi Baturaja di Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan
(Grace Ester Parsaulian)



Gambar 4.12 Korelasi Fasies Sumur Lapangan GS Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan



Gambar 4.13 Line Seismik Arbitrary Formasi Baturaja Lapangan GS. (1) Batas Bawah Formasi tidak Flatten (2) Batas Bawah Formasi Flatten.

5. KESIMPULAN

Formasi Baturaja Lapangan GS, Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan secara umum terbagi kedalam 6 fasies, yaitu Fasies 1 *Mudstone – Wackestone* dengan fasies pengendapan *Back-Reef Inner Lagoon* serta pola elektrofases cenderung Funnel, Fasies 2 *Packstone – Boundstone* serta fasies pengendapan *Reef Core* dengan pola elektrofases cenderung Funnel dan Cylindrical, Fasies 3 *Grainstone – Wackestone* dengan fasies pengendapan *Back-Reef Outer Lagoon* serta pola elektrofases cenderung Cylindrical dan Bell, Fasies 4 *Packstone – Boundstone* dengan fasies pengendapan *Reef Core* serta pola elektrofases cenderung Funnel dan Cylindrical, Fasies 5 *Grainstone – Wackestone* dengan fasies pengendapan *Back-Reef Outer Lagoon* dengan pola elektrofases cenderung Cylindrical dan Bell, dan terakhir Fasies 6 *Wackestone – Mudstone* serta fasies pengendapan *Back-Reef Inner Lagoon* serta pola elektrofases cenderung Bell.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan terselesaikannya artikel ilmiah ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada Pertamina JOB Talisman Jambi Merang atas izin penggunaan data, sekaligus karyawan Pertamina JOB Talisman Jambi Merang khususnya Divisi Eksplorasi yang telah menyediakan tempat dalam mengolah data dan memberi masukan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Sam Boggs, Jr., 2006, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*-Fourth Edition, London: Pearson Prentice Hall
- Dunham, R. J., 1962, Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, p. 108-121.
- Ginger, D., dan Fielding, K., 2005, *The Petroleum Systems and Future Potential of the South Sumatra Basin*, Proceeding 30th Annual Convention and Exhibition, Indonesian Petroleum Association, August 2005
- Harsono, A. 1997. *Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log*, Edisi Revisi-8 Mei 1997. Jakarta: Schlumberger Oilfield Service
- Kendall. 2003. Carbonate and Relatives Change in Sea Level. *Mar. Geol.* 44 (dalam <http://sepmstrata.org> (diakses Febuari 2018))
- Pomar,Luis. 2004. Cabonate Facies Architecture. dalam <http://sepmstrata.org> (diakses April 2018)
- Pomar, Luis dan Ward, William C. 1995. *Sea-Level Changes, Carbonate Production and Platform Architecture: The Llumacmajor Platform, Mallorca, Spain*. Kluwer Academic Publishers.
- Tucker, Maurice.E.; Wright,V.Paul. 1990, *Carbonate Sedimentology*, Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Walker, R.G. & James, N.P, 1992, *Facies Models~Response To Sea Level Change*, Canada: Love Printing Service Ltd. Stittsville, Ontario