

# GEOLOGI DAN STUDI SIKUEN STRATIGRAFI BATUAN KARBONAT UNTUK MENENTUKAN SEJARAH PENGENDAPAN DAERAH PONJONG, KECAMATAN PONJONG, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Hanif Ibadurrahman Sulaeman, Salatun Said, Sari Bahagiarti K.  
Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104, Condong Catur 55283, Yogyakarta, Indonesia  
Fax/Phone: 0274-487816; 0274-486403

**SARI** - Data singkapan adalah salah satu kunci untuk mempelajari sikuen stratigrafi batuan karbonat dengan lebih baik. Fasies pengendapan dan diagenesa telah dikorelasikan serta menghasilkan model fasies pengendapan dan diagenesa batugamping kapuran serta penyebarannya terhadap perubahan muka air laut relatif, dipelajari pada batuan karbonat Miosen tengah-Pliosen Formasi Wonosari Yogyakarta. Formasi Wonosari dibagi menjadi lima fasies pengendapan : *Reef Core Massive* dicirikan oleh *coral framestone*, *Reef Core Dish* dicirikan oleh *red-algal bindstone*, *Fore Reef* dicirikan oleh *algae rudstone* sampai *floatstone*, *Off-reef Open Shelf* dicirikan oleh *packstone* sampai *wackestone* dan *Back Reef Lagoon* dicirikan oleh *foraminiferal mixed skeletal wackestone*.

Dua tipe *sequence boundary* dapat diamati secara menerus dan dibedakan menjadi 2 tipe. Tipe yang pertama dicirikan oleh *irregular boundary* dan tipe kedua dicirikan oleh *paleosoil*. Pola retrogradasi dihasilkan dari kenaikan muka air laut relatif yang cepat selama transgresi. Pola *catch up* atau progradasi berkembang selama *highstand* pada perubahan muka air laut relatif. Terdapat 5 periode penurunan muka air laut relatif pada daerah telitian, 3 periode menghasilkan perubahan sifat fisik batuan karbonat dari batugamping yang keras menjadi batugamping kapuran yang rapuh. Distribusi vertikal dari batugamping kapuran dalam sebuah sikuen selalu dibatasi pada bagian atasnya oleh sikuen *boundary* tipe 2 dan bagian bawahnya oleh perubahan gradasi dari batugamping kapuran menjadi batugamping. Batugamping kapuran tidak berkembang di bawah sikuen *boundary* tipe 1 yang mana dicirikan oleh *irregular boundary*.

**Kata-kata kunci** : batuan karbonat, *reef core*, *fore reef*, *off-reef open shelf*, *back reef lagoon*, *sequence boundary*.

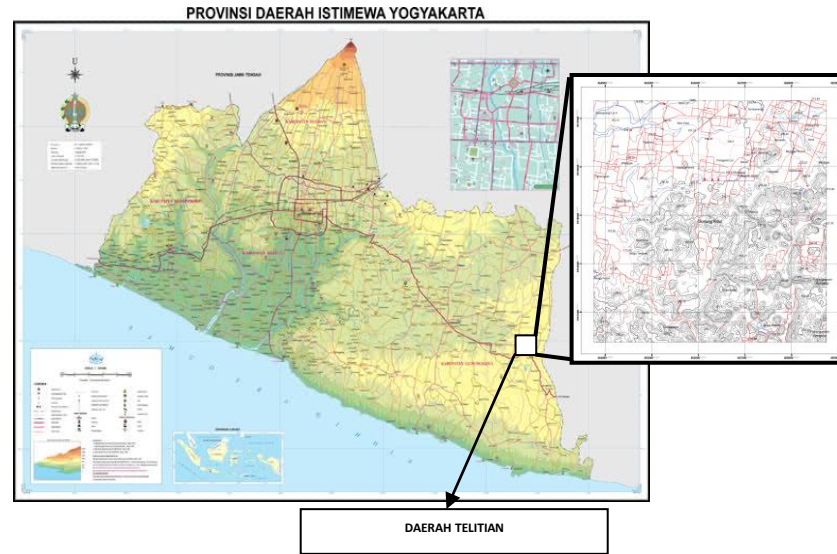
## PENDAHULUAN

Perkembangan batuan karbonat yang sangat sensitif terhadap perubahan keadaan geologi akan memberikan informasi yang sangat baik mengenai sejarah geologi yang terjadi pada Formasi Wonosari. Daerah Ponjong dan sekitarnya terletak di Zona Pegunungan Selatan pada Subzona Gunungsewu. Secara garis besar daerah Wonosari merupakan *platform* karbonat atau yang sering disebut sebagai Wonosari platform, namun berdasarkan Sanjaya dkk (2006) karbonat Wonosari yang berumur Miosen tengah-Pliosen tersingkap dengan baik pada daerah Gunung Sewu, Yogyakarta bagian selatan berdasarkan asosiasi fasies dan lingkungan pengendapan batugamping terumbu wonosari diinterpretasikan berkembang pada *rimmed shelf platform*. Berdasarkan penelitian Usman Jauhari dan Budianto Toha (2005) ditemukan empat sikuen karbonat yang diamati sebagai analogi untuk model penyebaran reservoir batu kapur. Terdapat dua tipe *sequence boundary*, tipe yang pertama dicirikan oleh *irregular surface* dan *unconsolidated lithoclasts* sedangkan tipe yang kedua dicirikan oleh *calcrete* dan *paleosoil*. Terdapat setidaknya terdapat 4 periode penurunan muka air laut relatif yang menyebabkan paparan karbonat tersingkap dan menyebabkan perubahan dari batugamping yang keras menjadi batu kapur yang rapuh.

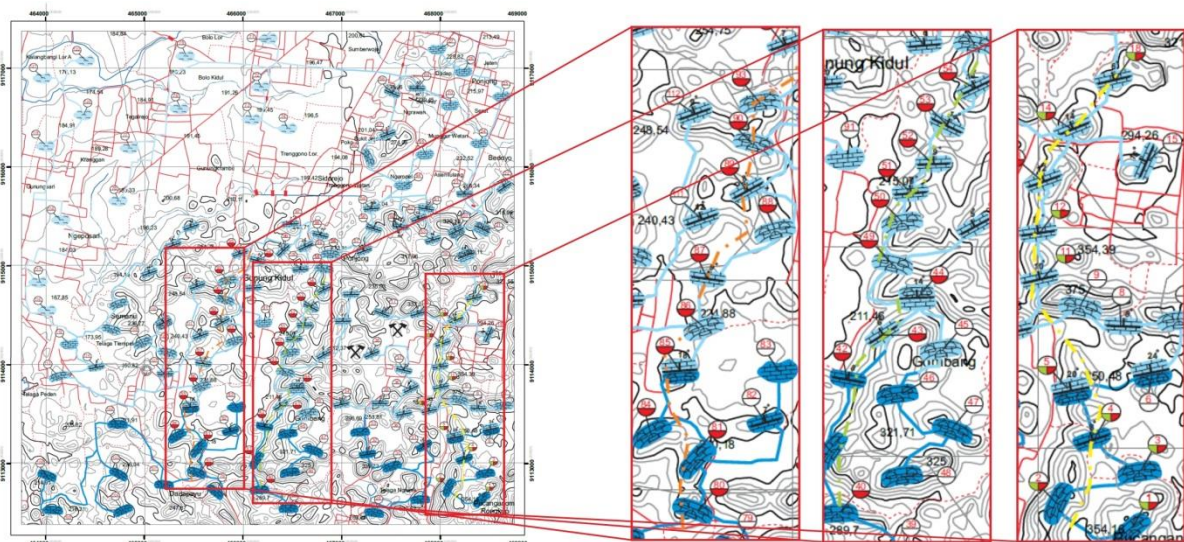
Daerah penelitian secara administrasi terletak di Kecamatan Ponjong dan sekitarnya, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis daerah penelitian menempati koordinat 463750mE – 478750mE dan 9117200mN – 9122800mN, dengan luas 5 x 5 km (**Gambar 1**).

## METODE PENELITIAN

Pemetaan geologi yang dilakukan bersifat pemetaan permukaan melalui observasi lapangan yang menggunakan jalur lintasan tertentu. Digunakan 3 jalur *Measuring Section* yaitu yang mewakili bagian timur, tengah dan barat daerah telitian. Observasi yang dilakukan di lapangan meliputi orientasi medan, pengamatan morfologi, pengamatan singkapan dan batuan, pengukuran, dan pengambilan sampel batuan. Sebelum melakukan observasi lapangan, terlebih dahulu melakukan analisis data sekunder yang didapatkan dari pustaka dan sumber lain yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan sebelum melakukan observasi lapangan secara detail. Setelah mendapatkan data dari hasil observasi lapangan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data tersebut di laboratorium petrologi, paleontologi, petrografi dan sedimentologi. (**Gambar 2**)



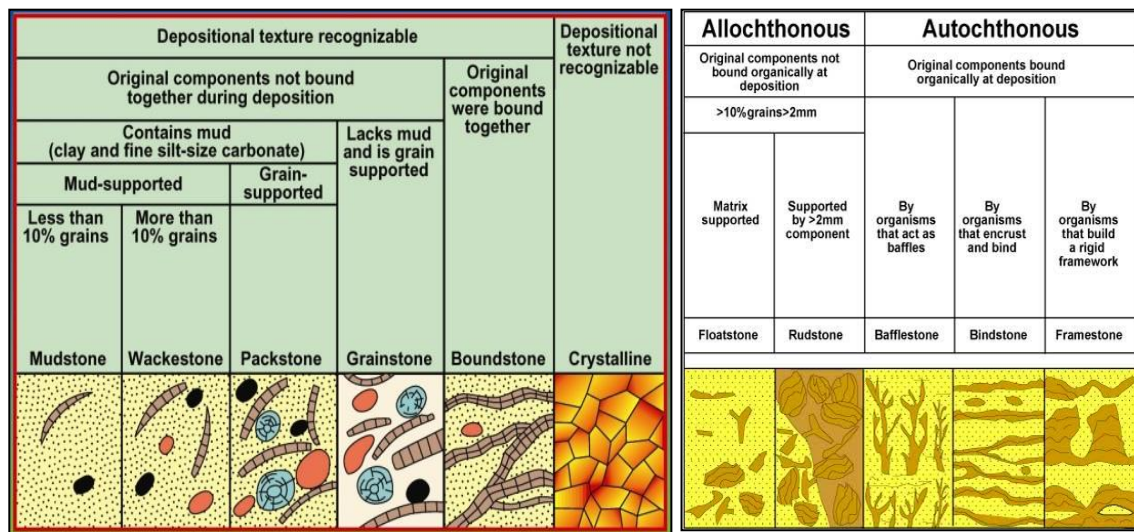
Gambar 1. Lokasi Daerah Telitian



Gambar 2. Peta lintasan dari daerah telitian dan insert 3 jalur MS

### Batuan karbonat

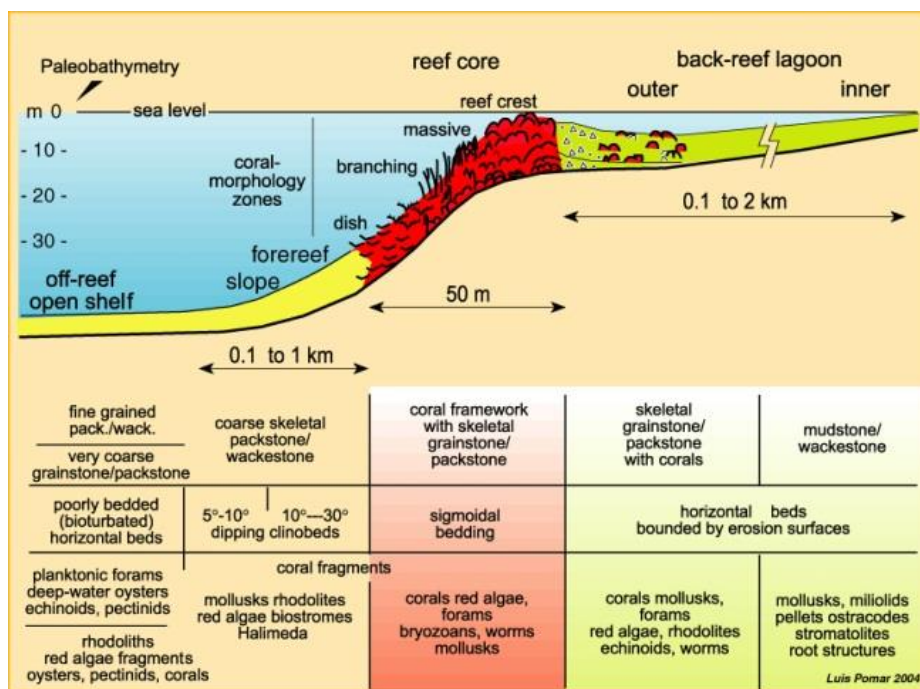
Batuan karbonat adalah batuan sedimen yang berkomposisi mineral karbonatnya sangat dominan yaitu lebih dari 50%. Proses pembentukannya dapat terjadi secara insitu, yang berasal dari larutan yang mengalami proses kimiawi maupun biokimia, dimana dalam proses tersebut organisme laut berperan dan dapat pula terjadi dari butiran rombakan yang telah mengalami transportasi secara mekanik yang kemudian diendapkan pada tempat lain (Reijers and Hsu, 1986). Untuk menunjang penelitian, penulis menggunakan klasifikasi batuan karbonat (**Gambar 3**) menurut Koesoemadinata (1981), Dunham (1962), Embry dan Klovan (1971) dan Pumpley et. Al (1962).



Gambar 3. Klasifikasi batuan karbonat berdasarkan Dunham 1962 (kiri) dan Embry and Klovan 1971 (kanan)

**Lingkungan Pengendapan Batuan Karbonat**

Kebanyakan reef tumbuh di air dangkal dan kedalamannya terkontrol dengan baik. Dua hal ini rentan terhadap pergantian muka air laut, yang bisa disebabkan oleh eustasi dan proses tektonisme, dan rasio penurunan cekungan. Kenaikan muka air laut identik dengan pertumbuhan reef, namun jika kenaikan muka air laut lebih cepat dari pertumbuhan reef, maka reef tersebut akan berhenti tumbuh (*give up reef*). Kenaikan muka air laut juga mempengaruhi suplai nutrisi pada reef tersebut. Namun jika kondisi muka air laut turun maka karbonat akan berpindah atau akan mati karena tersingkap, dan memungkinkan terjadinya proses diagenesis (Gambar 4). (Pomar et al, 2004)



Gambar 4. Fasies pengendapan berdasarkan Pomar et al 2004

**Sikuen stratigrafi**

Analisis sikuen stratigrafi adalah sebuah pengembangan disiplin ilmu yang didasari atas asumsi permintaan evaluasi kritis (Schlager, 1991). Dalam arti kontribusi kepada evaluasi itu, kita telah menggambarkan diatas data geologi dan geofisika dari sistem karbonat dulu dan sekarang, dan menggunakan prinsip sedimentasi karbonat, kehadiran model fasies karbonat, dan metodologi dari sikuen stratigrafi pada :

1. Mengidentifikasi pola lapisan karbonat, yang membedakannya dari pola lapisan sedimen silisiklastik

2. Mengembangkan sikuen pengendapan dan model *system tract* untuk tipe variasi dari *rimmed shelves* dan *ramps*.

### Geologi Regional

Daerah telitian termasuk kedalam Zona Pegunungan Selatan lebih tepatnya terdapat pada Subzona Gunung Sewu (Harsolumekso dkk., 1997 dalam Bronto dan Hartono, 2001). Secara stratigrafi daerah telitian termasuk kedalam Formasi Wonosari. Formasi ini didominasi oleh batuan karbonat yang terdiri dari batugamping berlapis dan batugamping terumbu. Sedangkan sebagai sisipan adalah napal. Sisipan tuf hanya terdapat di bagian timur. Umur formasi ini adalah Miosen Tengah hingga Pliosen. Lingkungan pengendapannya adalah laut dangkal (zona neritik) yang mendangkal ke arah selatan (Surono, B. Toha, dan Ign. Sudarno, 1992). Struktur geologi yang dijumpai pada lembar Yogyakarta dan Surakarta, berupa kekar, sesar, lipatan dan perpaduannya. Lipatan terdiri dari antiklin dan sinklin, mempunyai arah umum Timur Laut - Barat Daya dan Timur - Barat dan beberapa lainnya Barat Laut - Tenggara

## HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Geologi Daerah Telitian

Secara geomorfik, daerah telitian merupakan 1 satuan bentuk asal, yaitu satuan bentuk asal kars. Satuan bentuk asal kars terdiri dari 3 satuan geomorfik, yaitu Satuan geomorfik perbukitan kars (K1), Satuan geomorfik uvala (K2), dan Satuan dataran terrarosa (K3). Pola pengaliran yang berkembang adalah pola multibasial (**Gambar 5**). Stratigrafi daerah telitian terdiri dari 3 satuan litostratigrafi tidak resmi dengan urutan dari tua ke muda: Satuan batugamping-terumbu (N17-N18), Satuan batugamping-berlapis (N17-N19), serta Satuan Terrarosa (Holosen). Satuan batugamping-terumbu diendapkan secara beda fasies terhadap Satuan batugamping-berlapis, sedangkan Satuan Terrarosa diendapkan secara tidak selaras di atas Satuan batugamping-berlapis. Struktur geologi yang terdapat di daerah telitian berupa sesar. Terdapat 2 sesar yang ditemukan, yaitu Sesar Mendatar Ngrawan (*Right Slip Fault*) dengan bidang sesar N 289° E/70°, *rake* 06°, sedangkan Sesar Turun Ngampel (*Right Normal Slip Fault*) memiliki bidang sesar N 10° E/ 62° *rake* 56°. (**Gambar 6**)

### Fasies Pengendapan

#### 1. Reef Core Massive

Dicirikan oleh litologi *framestone* yang tersingkap baik di bagian tenggara daerah telitian, lebih tepatnya di Desa Pucanganom. *Framestone* yang ditemukan pada daerah telitian terlihat berstruktur masif dan tekstur menunjukkan komponen yang saling terikat pada waktu pengendapan atau struktur tumbuh / *framework*. Pada pengamatan lapangan terlihat *coral head* yang memiliki diameter 15-25 cm dan *massive coral* dengan diameter 50-80 cm, terdapat juga *branching coral fragment* secara setempat.

#### 2. Reef Core Dish

Dicirikan oleh litologi *bindstone* yang tersingkap baik dibagian tenggara daerah telitian, lebih tepatnya di Desa Pucanganom dan Desa Gombang. *Bindstone* yang ditemukan pada daerah telitian memiliki karakteristik fisik yang membentuk *bedding-like structure* dengan tekstur yang menunjukkan komponen yang saling terikat pada waktu pengendapan atau struktur tumbuh / *binding*. Struktur ini disebabkan oleh bentuk algae yang pipih memanjang.

#### 3. Fore Reef

Dicirikan oleh litologi rudstone – floatstone yang tersingkap baik di bagian tengah dan timur daerah telitian, lebih tepatnya di Desa Gombang. Rudstone – floatstone yang ditemukan pada daerah telitian memiliki karakteristik fisik dengan struktur perlapisan dan banyak dijumpai fragmen rodolith dengan ukuran pasir sangat kasar – brangkal.

#### 4. Off-reef Open Self

Dicirikan oleh litologi packstone – wackestone yang tersingkap baik menyeluruh di daerah telitian. Packstone – wackestone yang ditemukan pada daerah telitian memiliki karakteristik fisik dengan dominasi lapisan poor bedded, perlapisan baik dan mega cross bedding dan banyak dijumpai large foram pada permukaannya dengan dominasi ukuran butir *sedang* (0,062-2mm).

#### 5. Back Reef Lagoon

Dicirikan oleh litologi wackestone yang tersingkap baik pada bagian timur daerah telitian. wackestone yang ditemukan pada daerah telitian memiliki karakteristik fisik dengan struktur perlapisan dengan ukuran butir halus (<0,062mm).

### Sikuen Stratigrafi Batuan Karbonat

*Sequence boundary* (SB) membatasi tiap sikuen pada singkapan dilapangan dan menunjukan dua aspek fisik yang berbeda. Tipe SB yang pertama adalah *irregular surface* yang merupakan bidang hasil erosi. SB tipe 1 ditemukan pada SB 1, SB 2 dan SB 4. Tipe SB yang ke dua adalah paleosoil. Karakteristik fisik paleosoil yang ditemukan dilapangan memiliki tebal berkisar antara 40 cm – 1 m, berwarna coklat – abu-abu, rapuh, kompak, dan tidak menerus. Tipe kedua ini terbentuk karena evaporasi dari kalsium hidrogen karbonat yang larut pada pori-pori batuan karena tekanan kapiler (Flugel, 1978) dan mengindikasikan pelarutan serta presipitasi dari CaCO<sub>3</sub> pada *phreatic* dan *vadose meteoric water* (Esteban and Klappa, 1983). *Sequence boundary* tipe 2 ini ditemukan pada dengan SB 3, SB 5 dan SB 6.

## Sejarah Pengendapan

### Sikuen 1

Pada *Transgressive System Tract* (TST), reef fasies seperti *reef core massive* berkembang dengan baik pada bagian timur daerah telitian. TST berada dibawah *Highstand System Tract* (HST) dan dipisahkan oleh *Maximum Flooding Surface* (MFS). MFS diidentifikasi berdasarkan kontak antara *reef core massive* dan *reef core dish* pada bagian timur sedangkan semakin ketengah sudah tidak terlalu jelas. Kontak ini menandai akhir dari urutan fasies mendalam keatas selama *highstand*.

Bersamaan dengan kenaikan muka air laut relatif mulai menurun, HST mulai berkembang diatas TST dicirikan dengan keberadaan variasi fasies seperti *reef core massive*, *reef core dish*, *fore reef*, *off-reef open shelf* dan *back reef lagoon* prograde kearah basin (barat). Terdapat 2 parasikuen (mendangkal keatas) yang berkembang selama *highstand*. HST memiliki ketebalan 83 meter pada daerah yang lebih dangkal (MS A) dan menipis menjadi 32 meter kearah basin (MS C). Sikuen ini dibatasi pada bagian bawah oleh SB 1 dan SB 2 yang keduanya merupakan SB tipe 1 yaitu dicirikan oleh *irregular surface*, paleosoil tidak ditemukan. Dapat dilihat bahwa Sikuen 1 didominasi oleh fasies reef yang berkembang baik pada lingkungan yang dangkal (timur) dan *off-reef open shelf* pada *basinward* (barat). Sedimentasi karbonat pada Sikuen 1 diawali pada saat terjadinya kenaikan muka air laut relatif. Penebalan dan penipisan batuan kearah basin menjelaskan pola retrogradasi pada pengendapannya. Penyebaran Sikuen 1 dapat ditemukan pada bagian selatan daerah telitian, khususnya pada daerah Pucanganom dan Dadapayu (**Gambar 7**).

### Sikuen 2

Pada *Transgressive System Tract* (TST) terdapat fasies *off-reef open shelf* dengan ketebalan 15 meter pada bagian timur (MS A) menipis menjadi 13 meter pada bagian tengah (MS B) kemudian semakin ke bagian yang dalam mengalami *downlap* dan *pinch out* terhadap SB 2. Litofasies dari packstone, mengandung banyak butiran kuarsa, dan struktur sedimen *cross bedding* pada daerah yang dangkal menjelaskan terjadinya *terrigenous remnant* dan sedimentasi selama transgresi. Semakin ke bagian yang dalam keberadaan butiran kuarsa pada litofasies ini berkurang. MFS diidentifikasi berdasarkan kontak antara packstone dan wackestone pada bagian timur. Bersamaan dengan kenaikan muka air laut relatif mulai menurun, HST mulai berkembang diatas TST dicirikan dengan didominasi keberadaan variasi fasies seperti *fore reef*, dan *off-reef open shelf* prograde kearah basin (barat). Setidaknya terdapat 4 parasikuen berkembang selama *highstand*. Setiap parasikuen terdapat *off-reef open shelf* yang diatasnya terdapat *fore reef*. *Highstand System Tract* memiliki ketebalan kurang lebih 104 meter pada bagian yang dangkal. Sikuen ini dibatasi pada bagian bawah oleh SB 2 yang merupakan tipe 1 dan pada bagian atas oleh SB 3 yang merupakan SB tipe 2. *Sequence Boundary* tipe 1 yaitu dicirikan oleh *irregular surface* sedangkan SB 2 merupakan tipe 2 yaitu dicirikan dengan paleosoil yang diasumsikan terjadi jeda pengendapan yang cukup lama sehingga menyebabkan air meteorik menginfiltrasi singkapan kemudian mengalami diagenesis dan ciri yang paling mudah diketahui adalah berkembangnya batugamping kapuran. Retrogradasi terhadap Sikuen 1 dan didominasi oleh fasies *off-reef open shelf*. Penyebaran Sikuen 2 dapat ditemukan pada bagian selatan daerah telitian khususnya pada daerah Gombang (**Gambar 8**).

### Sikuen 3

TST diawali oleh *algae floatstone* dengan ketebalan 8 meter pada MS A yang *downlap* dan *pinch out* terhadap *Sequence Boundary* (SB 3) pada bagian barat. Kontak MFS pada MS A berada diantara *algae floatstone* dan *packstone*. Selama *highstand* diendapkan fasies *off-reef open shelf* yang cukup tebal. Terdapat 2 parasikuen dengan pola yang berbeda. Pada parasikuen yang pertama ditemukan *fore reef* sedangkan pada parasikuen yang kedua ditemukan *off-reef open shelf* dan *fore reef* yang kurang lengkap karena pada bagian atasnya terpotong oleh SB 4. HST memiliki ketebalan 44 meter pada Sikuen 3 ini. Sikuen ini terendapkan secara tidak selaras diatas Sikuen 2 dengan dibatasi pada bagian bawah oleh SB 3 (tipe 2) yaitu dicirikan dengan paleosoil yang berada di atas *irregular boundary* yang diasumsikan terjadi jeda pengendapan yang cukup lama sehingga menyebabkan air meteorik menginfiltrasi singkapan kemudian mengalami diagenesis dan ciri yang paling mudah diketahui adalah berkembangnya batugamping kapurandan pada bagian atas oleh SB 4 (tipe 1). Pada Sikuen 3 ini juga ditemukan SB 4 yang merupakan tipe 1 yaitu *irregular boundary*, SB ini berada dibawah lithologi rudstone dengan struktur sedimen *graded bedding* yang mencirikan penurunan muka air laut. *Sequence boundary* berkembang baik pada bagian timur dan tengah daerah telitian tetapi sulit ditemukan pada bagian barat sehingga ditentukan sebagai *correlative conformity*. Hal ini mungkin disebabkan kenaikan muka air laut relatif hanya menyingkap bagian tengah dan timur daerah telitian tetapi tidak pada bagian barat. Sikuen ini prograde terhadap Sikuen 2 dan didominasi oleh fasies *off-reef open shelf* dan *fore reef* yang berkembang baik. Penyebaran Sikuen 3 dapat ditemukan pada bagian tengah telitian khususnya pada daerah Gombang bagian utara dan Ponjong bagian selatan (**Gambar 9**).

### Sikuen 4

TST diawali oleh *algae rudstone* dengan ketebalan 15 meter pada MS A yang *downlap* dan *pinch out* terhadap *Sequence Boundary* (SB 4) pada bagian barat dan mengalami beda fasies dengan *wackestone*. Penebalan yang terjadi pada bagian yang dangkal (MS A) menunjukkan pola retrogradasi selama proses sedimentasi pada saat transgresi. Kontak MFS pada MS A berada diantara *algae rudstone* dan *algae floatstone*. Selama *highstand* diendapkan fasies *fore reef* yang cukup

tebal dan prograde ke arah basin (barat). Terdapat 3 parasikuen pada sikuen ini, pada parasikuen yang pertama ditemukan *fore reef* dengan pola mendalam ke atas kemudian pada parasikuen yang kedua ditemukan *fore reef* dengan pola mendangkal ke atas sedangkan pada parasikuen ketiga kurang lengkap karena pada bagian atasnya terpotong SB 5. HST memiliki ketebalan 84 meter pada Sikuen 4 ini. Sikuen ini terendapkan secara tidak selaras di atas Sikuen 3 dengan dibatasi pada bagian bawah oleh SB 4 (tipe 1) yaitu *irregular boundary*, SB ini berada dibawah lithologi rudstone dengan struktur sedimen graded bedding yang mencirikan penurunan muka air laut sedangkan pada bagian atas oleh SB 5 (tipe 2) yaitu dicirikan dengan paleosoil yang berada di atas *irregular boundary* yang diasumsikan terjadi jeda pengendapan yang cukup lama sehingga menyebabkan air meteorik menginfiltrasi singkapan kemudian mengalami diagenesis dan ciri yang paling mudah diketahui adalah berkembangnya batugamping kapuran. *Sequence boundary* berkembang baik pada bagian timur dan tengah daerah telitian tetapi sulit ditemukan pada bagian barat. Hal ini mungkin disebabkan kenaikan muka air laut relatif hanya menyingkap bagian tengah dan timur daerah telitian tetapi tidak pada bagian barat. Sikuen ini prograde terhadap Sikuen 3 dan didominasi oleh fasies *off-reef open shelf* dan *fore reef* yang berkembang baik. Penyebaran Sikuen 4 dapat ditemukan pada bagian tengah daerah telitian khususnya pada daerah Gombang bagian utara dan Ponjong bagian selatan (**Gambar 10**).

### Sikuen 5

TST pada sikuen ini memiliki tebal 18 meter yang berisikan *rodolithfloatstone* pada bagian timur yang kemudian downlap dan pinch out terhadap SB 5 pada bagian barat dari daerah telitian. Penebalan yang terjadi pada bagian yang dangkal mengindikasikan pola retrogradasi selama sedimentasi. MFS berada pada kontak antara *fore reef* dan *off-reef open shelf*. Selama highstand, fasies *off-reef open shelf* dikelilingi oleh *fore reef* yang prograde terhadap basin (barat). Terdapat setidaknya 3 parasikuen dengan pola fasies mendangkal ke atas. Setiap parasikuen diwakilkan oleh pola mengkasar ke atas dari *off-reef open shelf* menjadi *fore reef*. HST memiliki ketebalan 110 meter pada sikuen ini. Sikuen ini dibatasi pada bagian bawah oleh SB 5 dan pada bagian atas oleh SB 6, keduanya merupakan jenis SB tipe 2 dicirikan oleh paleosoil yang berada di atas *irregular surface*, keterdapatan SB tipe 2 diasumsikan terjadi jeda pengendapan yang cukup lama sehingga menyebabkan air meteorik menginfiltrasi singkapan kemudian mengalami diagenesis dan ciri yang paling mudah diketahui adalah berkembangnya batugamping kapuran. Sama halnya dengan SB 5, SB 6 berkembang baik pada bagian timur dan tengah daerah telitian tetapi sulit ditemukan pada bagian barat. Hal ini bisa disebabkan oleh kenaikan muka air laut relatif yang hanya menyingkap bagian timur dan tengah daerah telitian. Sikuen ini prograde terhadap Sikuen 4 dan didominasi oleh *fore reef* dan *off-reef open shelf*. Penyebaran Sikuen 5 dapat ditemukan pada bagian tengah daerah telitian khususnya pada daerah Ponjong dan Asemulung (**Gambar 11**).

### KESIMPULAN

1. Daerah telitian dapat dibagi menjadi 5 fasies pengendapan yaitu, *Reef Core Massive*, *Reef Core Dish*, *Fore Reef*, *Off-reef Open Shelf*, dan *Back Reef Lagoon*.
2. Didapatkan 5 Sikuen stratigrafi batuan karbonat dan 6 *Sequence Boundary* dengan 2 jenis yang berbeda, jenis pertama (tipe 1) adalah *Irregular Surface* sedangkan jenis yang kedua (tipe 2) dicirikan dengan keterdapatan paleosoil.
3. Sejarah pengendapan ditentukan berdasarkan perkembangan sikuen stratigrafi pada daerah telitian. Pengendapan pada tiap-tiap sikuen dapat dibagi menjadi 3 fase yaitu *Transgressive System Tract* (TST), *Highstand System Tract* (HST), dan *Lowstand System Tract* (LST). Pengendapan pada sikuen 1 banyak didominasi oleh fasies reef dan *sequence boundary* (SB) yang ditemukan (SB 1 dan SB 2) merupakan SB tipe 1 yaitu berupa *irregular surface* sehingga menandakan pengendapan berikutnya terbilang cepat. Pengendapan pada sikuen 2 didominasi oleh fasies *off-reef open shelf* yang diselingi fasies *fore reef*, SB yang ditemukan (SB 3) merupakan SB tipe 2 yaitu berupa paleosoil yang mencirikan jeda pengendapan yang cukup lama. Pengendapan pada sikuen 3 didominasi oleh fasies *off-reef open shelf* dan perkembangan *fore reef* yang terpotong pada fase LST, SB yang ditemukan (SB 4) merupakan SB tipe 1 yaitu berupa *irregular boundary* yang mencirikan jeda pengendapan yang cepat. Pengendapan pada sikuen 4 didominasi oleh fasies *off-reef open shelf* dan *fore reef*, SB yang ditemukan (SB 5) merupakan SB tipe 2 yaitu berupa paleosoil yang mencirikan jeda pengendapan yang cukup lama. Sikuen yang terakhir diendapkan adalah sikuen 5 yang didominasi oleh fasies *off-reef open shelf* dan *fore reef* dimana perkembangan *fore reef* semakin ke arah darat, SB yang ditemukan (SB 6) merupakan SB tipe 2 yaitu berupa paleosoil yang mencirikan jeda pengendapan berikutnya cukup lama sehingga menyebabkan air meteorik menginfiltrasi singkapan kemudian mengalami diagenesis dan ciri yang paling mudah diketahui adalah berkembangnya batugamping kapuran.

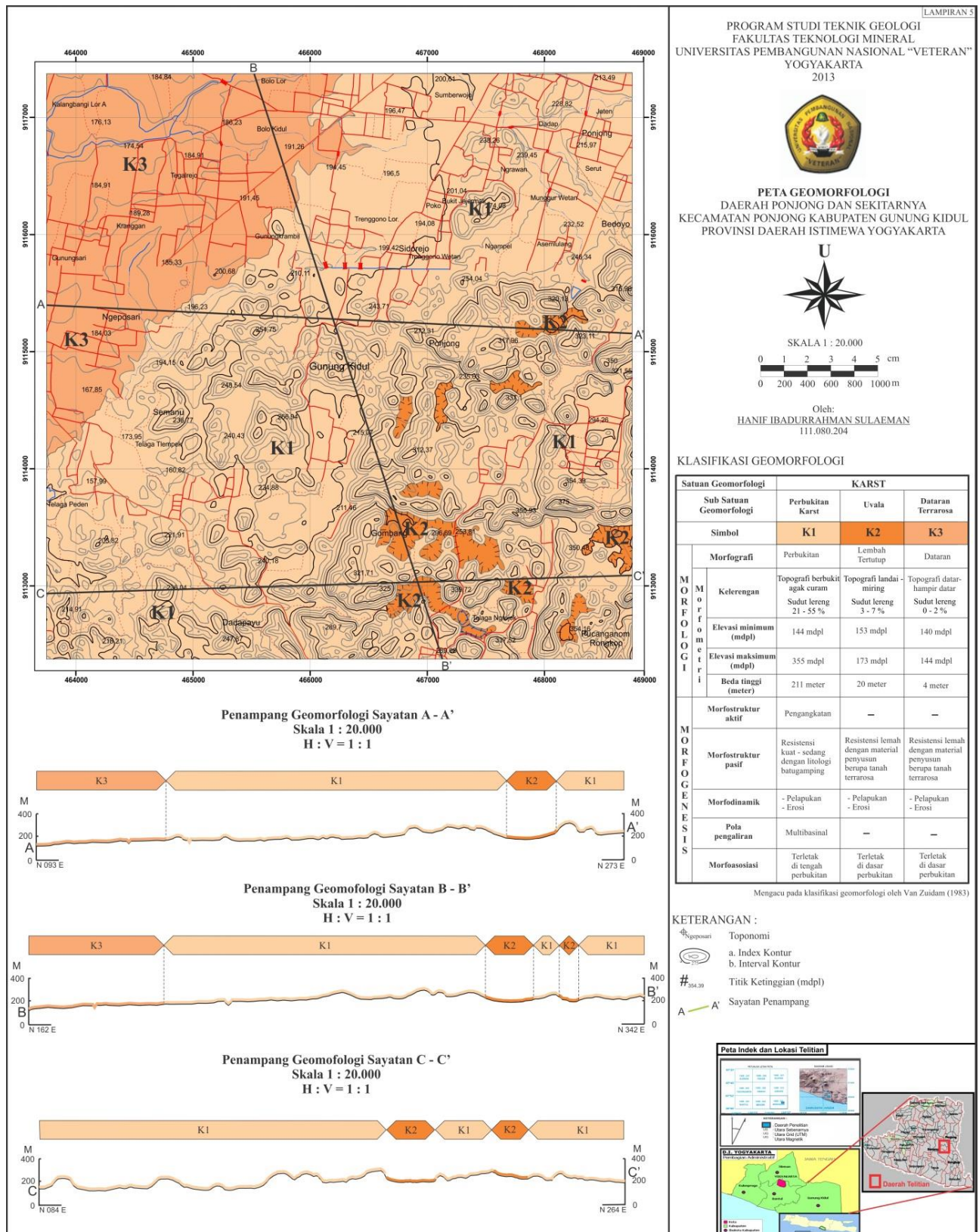
### DAFTAR PUSTAKA

- Blow, W.H. 1969. *The Cenozoic Globigerinida, A Study of The Morphology, Taxonomy Evolutionary Relationships and The Stratigraphical Distribution of Some Globigerinida*. Netherlands: E.J. Brill Ed, Leiden.
- Bothe, 1929. *Peta Geologi Bersistem Indonesia, Lembar Surakarta (1408-3) dan Giritontro (1407-6)*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, edisi 1 – 2001.
- Bronto, S. dan Hartono, H. G, 2001. *Panduan Ekskursi Geologi Kuliah Lapangan*. STTNAS, Yogyakarta.

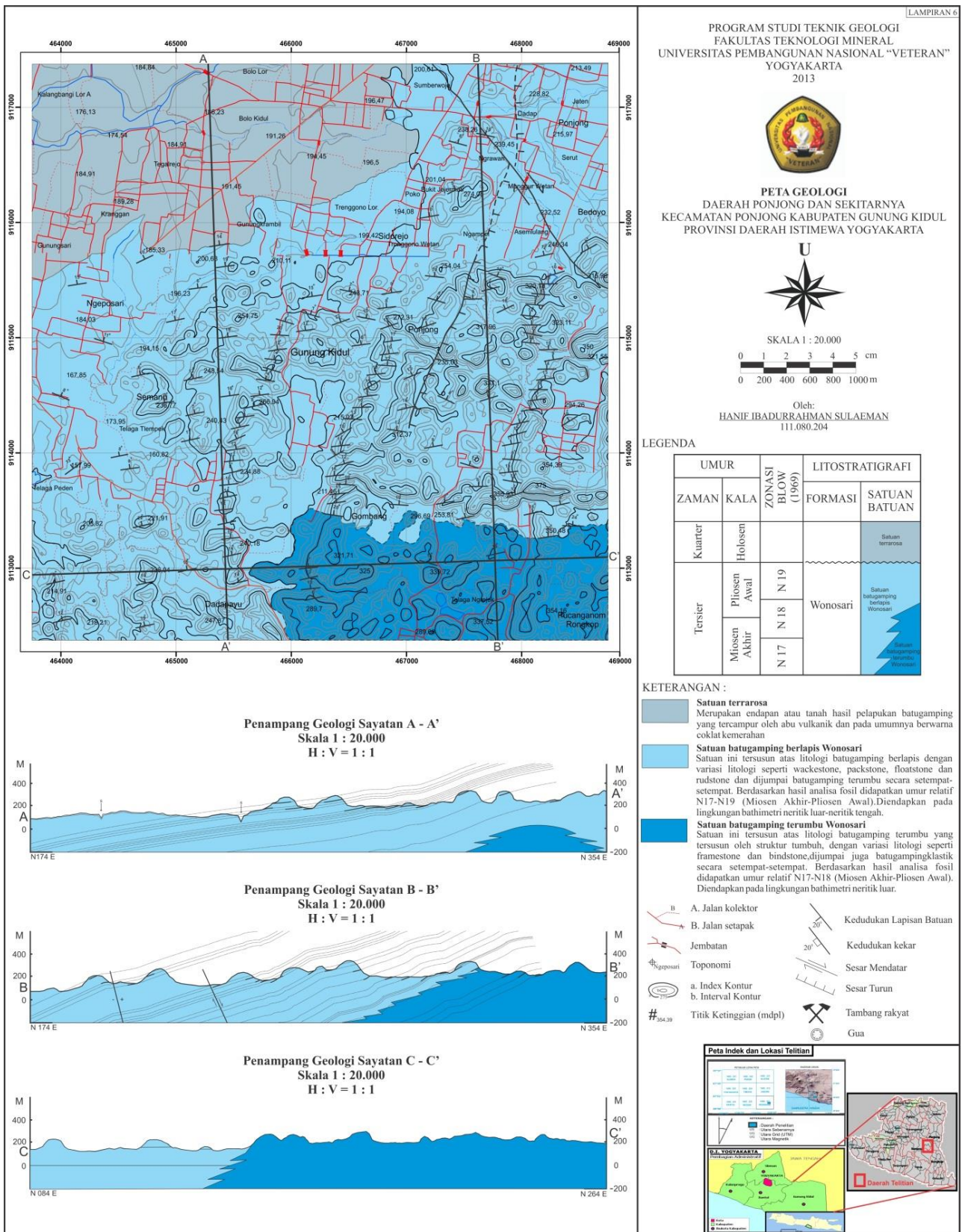
- Choquette, P.W. and Pray, L.C. 1970. *Geologic Nomenclature and Classification of Porosity in Sedimentary Carbonates*. The American Association of Petroleum Geologist Bulletin, Vol. 54, No. 2, February, 1970. Hal. 222 – 224.
- Catuneanu, O. 2006. *Principles of Sequence Stratigraphy*, Elsevier, Amsterdam.
- Dunham, R. J., 1962. *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture*, AAPG Bulletin, Memoir 1, Oklahoma.
- Embry, A.F. and Klovan, J.E., 1971. *A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest Territories*. Bull. Can. petrol. Geol. 19, 730-781.
- Emery, D., Myers, K., Bertram, G., Griffiths, C., Milton, N., Reynolds, T., Richards, M., and Sturrock, S., 1996. *Sequence Stratigraphy*.: Oxford, Blackwell, 297 p.
- Esteban, M., and Klappa, C. F., 1983. Subaerial Exposure Environment. in Scholle, P. A., Bebout, D. G., and Moore, C. H., (eds.). Carbonate Depositional Environments. AAPG Memoir 33. Tulsa, Oklahoma. p. 1-92.
- Hanford, C.R. and Loucks R.G., 1993. *Carbonate Depositional Sequences and System Tracts – Responses of Carbonate Platform to Relative Sea-Level Changes*. Plano. Texas: ARCO Exploration and Production Technology.
- Howard, A.D. 1967. *Drainage Analysis in Geologic Interpretation, A Summation*. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin. Vol 51. No. 11. Hal. 2246 – 2259.
- Hunt, D., and Tucker, M. E., 1993. *Sequence stratigraphy of carbonate shelves with an example from the mid-Cretaceous (Urgonian) of southeast France*, in H.W. Posamentier, C. P. Summerhayes, B. U. Haq, and G.P. Allen, eds., *Sequence Stratigraphy and Facies Associations: International Association of Sedimentologists Special Publication*, Blackwell, v. 18, p. 307-341.
- James, N. P., and Kendall, A. C., 1992. *Introduction to carbonate and evaporite facies models*, in R. G. Walker, and N. P. James, eds., *Facies Models*: St. Johns, Geological Association of Canada, p. 265-275.
- Jordan, C.F., 1998. *The Sedimentology of Kepulauan Seribu: A Modern Patch Reef in The West Java Sea*, Indonesia IPA. Hal 81.
- Koesoemadinata, R. P, 1981. *Prinsip-prinsip Sedimentasi*. Departemen Teknik Geologi, ITB, Bandung, 65-100
- Pomar, L., Brandano, M., and 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.
- Posamentier, H. W., Jervey, M. T., and Vail, P. R., 1988. *Eustatic controls on clastic deposition I – conceptual framework*, in C. K. Wilgus, B. S. Hastings, H. Posamentier, J. Van Wagoner, and C. G. S. C. Kendall, eds., *Sea-level Changes: an Integrated Approach*: SEPMSpecialPublications, v. 42, p. 109-124.
- Pumpley, W. J., et al., 1962. *Sedimentary rocks*, Harper and Brothers, New York.
- Reijers, T. J. A., and K. J. Hsü. 1986. *Manual of Carbonate Sedimentology*. 320. New York: Academic Press.
- Sarg, J. F., 1988. *Carbonate Sequence Stratigraphy*, in C. K. Wilgus, B. S. Hastings, C. G. S. C. Kendall, H. W. Posamentier, C. A. Ross, and J. C. Van Wagoner, eds., *Sea-Level Changes: An Integrated Approach*: SEPM Special Publications, v. 42, p. 155-182.
- Schlager, W., 1989. *Drowning Unconformities on Carbonate Platforms*, in P. D. Crevello, J. L. Wilson, J. F. Sarg, and J. F. Read, eds., *Controls on Carbonate Platform and Basin Development*: SEPM Special Publications, v. 44, p. 15-26.
- Schlager, W., 1991. *Depositional bias and environmental change - important factors in sequence stratigraphy: Sedimentary Geology*, v. 70, p. 109-130.
- Schlager, W., 1992. *Sedimentology and Sequence Stratigraphy of Reefs and Carbonate Platforms*: American Association of Petroleum Geologists Continuing Education Course Note Series, v. 34, 71 p.
- Schlager, W. 2005. *Carbonate Sedimentology and Sequence Stratigraphy*. SEPM: Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- Sumarso and Ismoyowati, T. 1975. *Contribution to the Stratigraphy of the Jiwo Hills and Their Southern Surroundings (Central Java)*, Proceedings Indonesian Petroleum Association. Fourth Annual Convention Vol. 2: 19-26.
- Sunjaya, Eka Saputra, Aldy Amir, Drianto Sudarmawan, and Awang H. Satyana, 2006, *Sedimentology of Wonosari Carbonates Southern Yogyakarta: Outcrop Study and Petroleum Implications*, Proceeding AAPG International Conference and Exhibition, Perth
- Surono, B. Toha, dan Ign. Sudarno., 1992. Peta Geologi lembar Surakarta-Girintontro, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Thornbury, W.D. 1954. *Principles of Geomorphology*. New York: John Wiley & Sons, Inc. Hal. 133 – 141.
- Tucker, M.E., 2003. *Sedimentary Rock In the Field 3<sup>rd</sup> edition*, John Willey & Son, New York, 16
- Vail, P. R., 1987. *Seismic stratigraphic interpretation using sequence stratigraphy. Part 1: Seismic stratigraphy interpretation procedure*, in A.W. Bally, ed., *Atlas of Seismic Stratigraphy*: American Association of Petroleum Geologists Studies in Geology, v. 27-1, p. 1-10.
- Vail, P. R., Mitchum, R. M., Todd, R. G., Widmier, J. M., Thompson, S., Sangree, J. B., Bubb, J. N., and Hatlelid, W. G., 1977. *Seismic stratigraphy and global changes of sea level*, in C. E. Payton, ed., *Seismic Stratigraphy - Applications to Hydrocarbon Exploration*: American Association of Petroleum Geologists Memoirs, v. 26, p. 49-212.

- Van Bemmelen, R.W. 1949. *The Geology of Indonesia. Vol. IA. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. Netherlands: Government Printing Office, The Hague. Hal. 25 – 29, 604 – 607.
- Van Wagoner, J. C., Posamentier, H. W., Mitchum, R. M., Vail, P. R., Sarg, J. F., Loutit, T. S., and Hardenbol, J., 1988. *An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions*, in C.K. Wilgus, B. S. Hastings, C. G. S. C. Kendall, H. W. Posamentier, C. A. Ross, and J. C. Van Wagoner, eds., *Sea-level Changes: an Integrated Approach*: SEPMSpecialPublications, v. 42, p. 39-45.
- Van Zuidam, R.A., and Zuidam-Cancelado, F.I., 1979. *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs. A Geomorphological Approach*. ITC Textbook of Photointerpretation. Enschede: ITC. Hal. 1 – 310.
- Van Zuidam, R.A., 1983. *Guide to Geomorphologic Aerial Photographic Interpretation and Mapping*. Enschede: ITC.
- Verstappen, H. Th., 1983. *Applied Geomorphology*, Elsevier Science Publisher, Amsterdam, ha. 437.

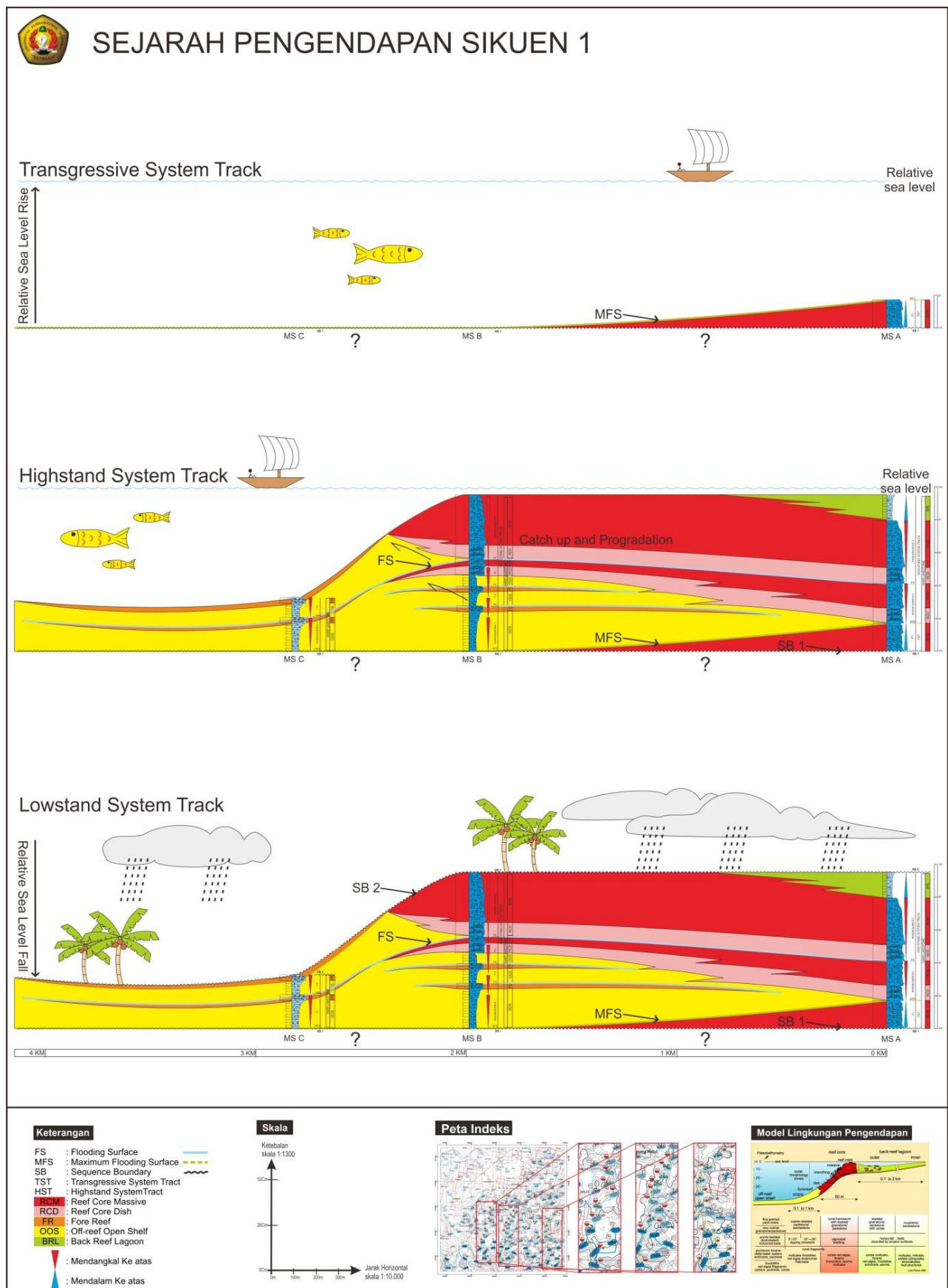




Gambar 5. Peta Geomorfologi daerah telitian



Gambar 6. Peta Geologi daerah telitian

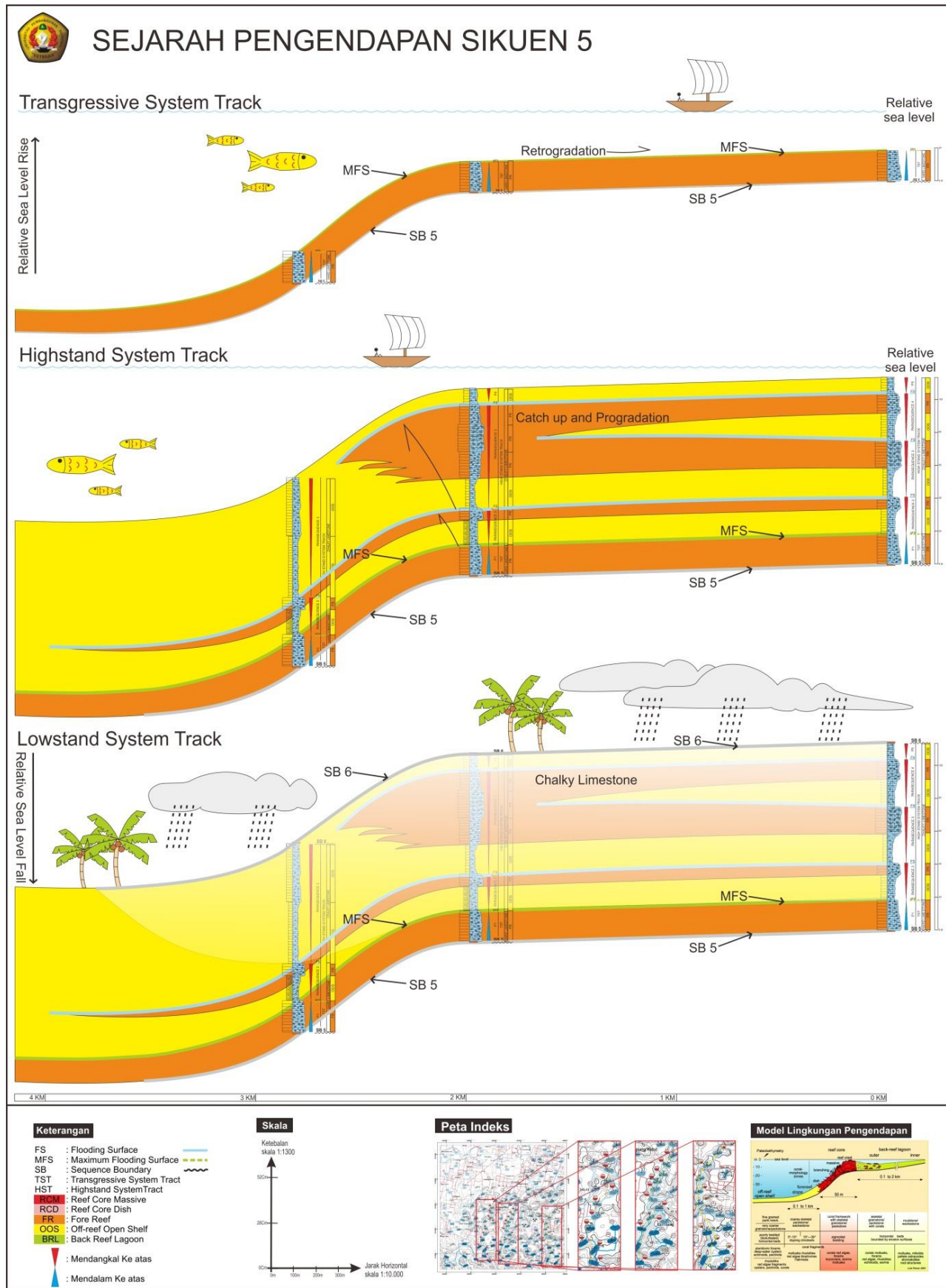


Gambar 7. Model sejarah pengendapan batuan karbonat pada sikuen 1









Gambar 11. Model sejarah pengendapan batuan karbonat pada sikuen 5