

**Karakteristik, Porositas Dan Faktor Pengontrol *Beachrock*
Pada Pantai Krakal, Kecamatan Tanjungsari,
Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta**

***Characteristic, Porosity And Control Factors Of Beachrock
On Krakal Beach, Tanjungsari District, Gunung Kidul Regency,
Special Region Of Yogyakarta***

Jefrian Prasetyo^{1*}, Dina Tania²

¹Mahasiswa Teknik Geologi, FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Jalan Kalisahak 28 Yogyakarta 55223

²Dosen Teknik Geologi, FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Jalan Kalisahak 28 Yogyakarta 55223

*E-mail: pjeffrian97@gmail.com

Naskah diterima: 12 Oktober 2019, direvisi: 28 Oktober 2019, disetujui: 31 Oktober 2019

ABSTRAK

Lokasi penelitian terletak pada Pantai Krakal, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik *Beachrock* pada pantai Krakal, dengan menentukan porositas serta kemudian menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik dan porositasnya. Metode yang digunakan yaitu observasi lapangan meliputi orientasi lapangan, pengamatan singkapan dan batuan, pembuatan penampang stratigrafi terukur (*measured section*) dan pengambilan sampel. Kemudian dilakukan analisis petrografi dan analisis gambar digital dengan *software* untuk menghitung porositas. Pada daerah penelitian dapat ditarik kesimpulan karakteristik dan porositas *beachrock* memiliki ciri warna segar abu-abu kecoklatan/ kuning kecoklatan, warna lapuk coklat kehitaman, struktur masif, ukuran butir pasir kasar – pasir sangat kasar, bentuk butir *subangular*, sortasi buruk, kemas terbuka, *allochem* 37%-40%, *micrite* 24%-25%, *sparite* 14%-20%, porositas 19%-21% dengan nama batuan *Sparse Biomicite* (Folk, 1962). Terdapat pula Endapan pasir karbonat (kondisi tidak terkonsolidasi dan semi-konsolidasi) dengan ciri yaitu berwarna coklat kekuningan, struktur masif, ukuran butir pasir kasar, bentuk butir *subangular*, kondisi tidak terkonsolidasi - semi konsolidasi, *allochem* 43%, *micrite* 23%, *sparite* 8%, dan pori 26%. Termasuk dalam lingkungan diagenesis batuan karbonat *Mixed Marine Meteoric* pada zona *Vadose* menurut Longman (1980), serta termasuk lingkungan diagenesis batuan karbonat *Meteoric Subaerial* pada zona *Eogenetic* menurut Mazzullo (2004). Memiliki faktor pengontrol pembentukan dan karakteristik *beachrock* yaitu Faktor *Natural Barrier* (Penghalang Alami) di lapangan, Faktor penambahan komposisi *allochem* dan faktor semen karbonat (*Sparite*). Serta memiliki Faktor Pengontrol Pembentukan pori dan Persentase Pori (Porositas) pada *beachrock* yaitu Faktor *Internal Sedimentation* (Sedimentasi Internal), Faktor Sementasi Laut & Meteorik (*Marine & Meteoric Cementation*), dan Faktor Kompaksi Mekanik (*Mechanical Compaction*).

Kata kunci: *Beachrock*, pantai Krakal, *Sparse biomicite*, faktor pengontrol, karakteristik, Porositas.

ABSTRACT

The research location is on Krakal Beach, Tanjungsari District, Gunung Kidul Regency, Special Region of Yogyakarta. The main objective of this study is to determine the characteristics of the beachrock on the Krakal beach, by determining the porosity and then determining the factors that influence its characteristics and porosity. The method used is field observations including field orientation, outcrop and rock observations, making measurable stratigraphic sections (measured sections) and sampling. Then petrographic analysis and digital image analysis with software to calculate porosity. In the study area conclusions can be drawn about the characteristics and porosity of beachrock which has the characteristics of fresh brownish / brownish yellow color, blackish brown weathered color, massive structure, grain size of coarse sand - very coarse sand, subangular grain shape, poor sorting, open packaging, allochem 37%-40%, micrite 24%-25%, sparite 14%-20%, porosity 19%-21% with the name of the rock Sparse Biomicite (Folk, 1962). There are also Carbonate Sand Deposits (unconsolidated and semi-consolidated conditions) with the characteristics of yellowish brown color, massive structure, grain size of coarse sand, subangular grain shape, unconsolidated condition - semi-consolidated, allochem 43%, micrite 23%, sparite

8 %, and pore 26%. Included in the Mixed Marine Meteoric carbonate diagenetic environment in the Vadose Zone according to Longman (1980), as well as including the Subaerial Meteoric carbonate environment in the Eogenetic Zone according to Mazzullo (2004). It has a controlling factor for the formation and characteristics of the beachrock namely the Natural Barrier Factor in the field, Factor addition of the composition of allochem and carbonate cement factor (Sparite). And has controlling factor for pore formation and pore percentage (porosity) on beachrock, namely Internal Sedimentation Factors, Marine & Meteoric Cementation Factors, and Mechanical Compaction Factors.

Keywords: Beachrock, Krakal beach, Sparse biomicrite, controlling factor, characteristics and porosity.

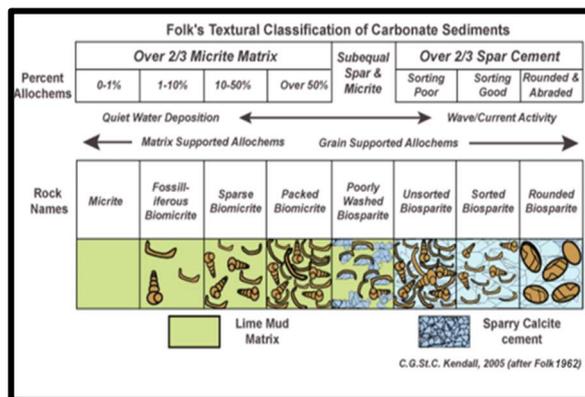
PENDAHULUAN

Tidak seperti pantai lain di sepanjang pantai selatan Pulau Jawa, pada pantai Krakal, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunungkidul dapat dijumpai *Beachrock*. Mengacu pada Peta Geologi Lembar Surakarta–Giritontro (Surono et al., 1992), *Beachrock* di sepanjang pantai Krakal termasuk ke dalam sebaran Formasi Wonosari–Punung yang berumur Miosen Tengah sampai Miosen Atas. Pantai Selatan Jawa memiliki ombak yang besar sehingga keterdapatan *Beachrock* di Pantai Krakal menjadi menarik untuk diteliti. Perhitungan porositas pada tiap sample dapat membantu menjelaskan proses-proses yang dialami batuan tersebut.

TEORI

Beachrock merupakan batuan sedimen yang belum terkonsolidasi maupun yang sudah terkonsolidasi yang terdiri dari campuran endapan berukuran butir kerikil sampai pasir yang disemen oleh mineral karbonat dan terbentuk di sepanjang garis pantai. Maka istilah *Beachrock* umumnya dipakai untuk endapan yang berumur Kuartar. (Russel dan McIntire, 1965 dalam Hidayat dan Titisari, 2018)

Aturan penamaan batuan adalah sebagai berikut: kata pertama adalah jenis *allochem* yang dominan dan kata kedua adalah jenis *orthochem* yang dominan, contoh: *intrasparite, biomicrite*.



Gambar 1. Klasifikasi Batuan Karbonat (Folk, 1962)

Tipe 1, *sparry allochemical rocks*, terutama tersusun atas *allochem* yang tersemenkan oleh *sparry calcite cement*. Tipe 2, *microcrystalline allochemical rocks*, mengandung *allochem*, tetapi arus yang bekerja tidak cukup kuat sehingga *microcrystalline ooze* tidak tercuci dan terendapkan sebagai matriks *sparry calcite* jarang terbentuk karena tidak ada pori tempat terbentuknya. Tipe 3, *microcrystalline rocks* kebalikan dari tipe 2, lingkungan pengendapan tidak berarus kuat sehingga presipitasi dari *microcrystalline ooze* sangat cepat dan jarang dijumpai *allochem*.

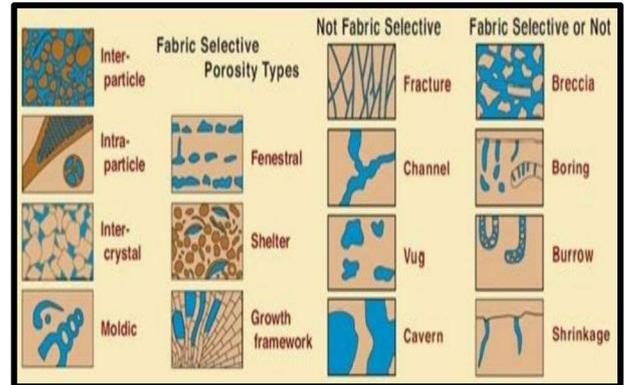


Gambar 2. Penamaan pada Klasifikasi Batuan Karbonat (Folk, 1962)

Batuan karbonat, terdapat dua jenis porositas, yaitu porositas primer dan porositas sekunder. Porositas primer merupakan jenis porositas yang terbentuk pada saat sedimentasi berlangsung di suatu lingkungan pengendapan. Sedangkan porositas sekunder adalah lubang-lubang pori yang terbentuk ketika proses sedimentasi selesai, contohnya adalah akibat proses pelarutan, retakan-retakan yang dibentuk akibat aktifitas organisme, dan juga struktur geologi akibat proses tektonisme.

Choquette dan Pray tahun 1970, telah memperkenalkan klasifikasi porositas dalam batuan karbonat yang didasarkan pada konsep penyeleksian kemas (*fabric*) dengan tujuan sebagai panduan jenis-jenis pengamatan yang dibutuhkan untuk memahami asal-usul dan modifikasi dari porositas. Klasifikasi digambarkan pada skala *core* tapi juga diadaptasi terhadap skala mikroskopik dan skala lapangan yang dibagi dalam beberapa kelompok yaitu:

1. Jenis porositas *fabric selective*
 - a. Porositas *intergranular*
 - b. Porositas *intragranular*
 - c. Porositas *intercrystalline*
 - d. Porositas *mouldic*
 - e. Porositas *fenestrae*
 - f. Porositas *shelter*
 - g. Porositas *framework*
2. Jenis porositas *non fabric selective*
 - a. Porositas *fractures*
 - b. Porositas *channel*
 - c. Porositas *vuggy*
 - d. Porositas *cavern*
3. Jenis porositas *fabric selective or non*
 - a. Porositas breksi
 - b. Porositas *borings & burrows*



Gambar 3. Porositas batuan karbonat menurut Choquette dan Pray (1970)

Faktor pengontrol pembentukan dan jumlah pori (porositas) pada batuan karbonat berhubungan dengan diagenesanya, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Sedimentasi Internal
2. Pelarutan & Sementasi
3. Kompaksi Mekanik
4. Kompaksi Kimia
5. Dolomitasi
6. Aktivitas Organisme

METODOLOGI

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dibagi menjadi dua tahapan yakni penelitian lapangan dan analisis studio.

1. Penelitian lapangan meliputi:
 - a. Penentuan lokasi pengamatan
 - b. Pengamatan Singkapan
 - c. Pembuatan profil singkapan dan pembuatan penampang stratigrafi terukur (*measured section*)
 - d. Pengambilan sampel
2. Analisis studio meliputi :
 - a. Sayatan petrografi
 - b. Pembuatan profil singkapan dan pembuatan penampang stratigrafi terukur (*measured section*)
 - c. Editing gambar

d. Perhitungan persentase *allochem*, *micrite*, *sparite*, dan pori.

Metode yang digunakan untuk mengetahui jumlah persentase *allochem*, *micrite*, *sparite* dan pori (porositas) dilakukan menggunakan perangkat lunak (*software*) berupa *Imagej* agar data yang dihasilkan lebih presisi dan lebih kuantitatif jika dibandingkan dengan menggunakan metode *gridding* dan lainnya.

Pengolahan data yakni pengolahan di studio meliputi pembuatan peta lokasi penelitian, profil setiap lokasi, *editing* gambar, perhitungan persentase *allochem*, *micrite*, *sparite* dan pori (porositas) dan pembuatan laporan. Pengolahan data studio menggunakan perangkat lunak (*software*) yakni *Coreldraw*, dan *Imagej*. Dari semua data yang sudah dikumpulkan yang didapat dari data primer maupun data sekunder sehingga nantinya menghasilkan data berupa profil litologi dan kolom stratigrafi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara administratif, daerah penelitian terletak kurang lebih 60 km ke arah Wonosari dari Kota Yogyakarta, tepatnya di Desa Ngestiharjo, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Secara geografis daerah penelitian terletak pada koordinat 8°8'30"LS - 8°9'00"LS dan 110°35'52,5"BT - 110°36'22,5"BT. Daerah penelitian dapat di capai dengan menggunakan kendaraan roda dua (motor) maupun roda empat (mobil), selama lebih kurang 1 jam 30 menit.



Gambar 4. Peta Citra Satelit Lokasi Daerah Penelitian.

Geologi daerah penelitian memiliki beberapa komponen yaitu geomorfologi, stratigrafi dan litologi. Pada daerah penelitian tidak terdapat komponen struktur geologi karena berupa endapan kuartar yang tidak terdapat struktur geologi di dalamnya.

Berdasarkan pembagian di atas, daerah penelitian dikelompokkan satu bentuk asal, yaitu satuan asal karst dan dua subsatuan geomorfik, yaitu subsatuan geomorfik Dataran Karst Berlereng Landai (K2) dan Zona Sisa Karst (K6).

1. Subsatuan Geomorfik Dataran Karst Berlereng Landai (K2)

Satuan menempati 70% dari luas daerah penelitian dan merupakan satuan yang mendominasi daerah Pantai Krakal. Dasar dari penamaan satuan ini menggunakan klasifikasi Van Zuidam (1983), yaitu:

a. Morfologi

1) Morfografi: Dataran.

2) Morfometri: Memiliki kelerengan landai dengan sudut lereng 4°-8°.

b. Morfogenesis

1) Morfostruktur Aktif: Pengangkatan.

2) Morfostruktur Pasif: Disusun oleh Endapan Pasir Karbonat dan *beachrock*.

3) Morfodinamik: Pelarutan dan pelapukan.

2. Subsatuan Geomorfik Zona Sisa Karst (K6)

Satuan menempati 30% dari luas daerah penelitian. Dasar dari penamaan satuan ini

menggunakan klasifikasi Van Zuidam (1973), yaitu:

a. Morfologi

- 1)Morfografi: Bukit.
- 2)Morfometri: Memiliki kelerangan sangat curam dengan sudut lereng 35°-55°.

b. Morfogenesis

- 1)Morfostruktur Aktif: Pengangkatan.
- 2)Morfostruktur Pasif: Disusun oleh batugamping terumbu dan batugamping kristalin.
- 3)Morfodinamik: Pelarutan dan pelapukan.

Stratigrafi daerah penelitian berdasarkan ciri-ciri (karakteristik) litologi yang dijumpai di lapangan, sedangkan untuk penentuan umur lokasi penelitian mengacu pada geologi regional dan beberapa penelitian terdahulu. Lithologi pada satuan Endapan pasir Karbonat berumur Pleistosen-Holosen yang termasuk kedalam Endapan Kuartar.

Daerah penelitian secara umum disusun oleh litologi batugamping terumbu, batugamping kristalin, *beachrock* dan Endapan Pasir Karbonat. *Beachrock* dijumpai berwarna segar abu-abu kecoklatan/ kuning kecoklatan, warna lapuk coklat kehitaman, struktur masif, ukuran butir pasir kasar – pasir sangat kasar, bentuk butir *subangular*, sortasi buruk, kemas terbuka, *allochem* 37%-40%, *micrite* 24%-25%, *sparite* 14%-20%, pori 19%-21% dengan nama batuan *Sparse Biomicrite* (Folk, 1962). Pemerian Endapan Pasir Karbonat yaitu berwarna coklat kekuningan, struktur masif, ukuran butir pasir kasar, bentuk butir *subangular*, kondisi tidak terkonsolidasi - semi konsolidasi, *allochem* 43%, *micrite* 23%, *sparite* 8%, dan pori 26%.

1. Karakteristik *Beachrock*

Karakteristik *Beachrock* pada lokasi pengamatan dapat ditentukan berdasarkan data lapangan dan juga analisis petrografinya.

A. Lokasi Pengamatan 1 (LP1)

Singkapan berada pada bagian timur dari Pantai Krakal, terletak pada koordinat 8°08'42,7"LS dan 110°36'11"BT, dengan ketebalan 0,86 meter serta memiliki pelamparan 7,62 meter (Gambar 5).

Pada lokasi pengamatan 1 terdapat 3 layer pada singkapan ini yaitu (dari bawah ke atas), layer 1 terdapat litologi *Sparse Biomicrite* ukuran butir pasir kasar, layer 2 terdapat litologi *Sparse Biomicrite* ukuran butir pasir sangat kasar dan layer 3 terdapat endapan pasir karbonat (Gambar 6).



Gambar 5. Singkapan lokasi pengamatan 1 (kamera menghadap ke selatan)

MEASURED STRATIGRAPHY						
SKALA 1:5						
LOKASI : Pantai Krakal			LOKASI PENGAMATAN : 1			
KOORDINAT : 8°08'42,7"S & 110°36'11"E			TANGGAL : 20 Oktober 2018			
LEGENDA :		KETERANGAN:				
Endapan Pasir Karbonat		Struktur Masif				
Sparse Biomicrite		Pecahan Cangkang				
UMUR	LITOLOGI	STRUKTUR	DESKRIPSI	FOTO		
KALA	TEBAL(cm)	KEDUDUKAN				
Pleistosen - Holosen	Layer 3 (20)	N85E/14°	Berwarna putih kekuningan, struktur masif, ukuran butir pasir kasar, bentuk butir <i>subangular</i> tidak terkonsolidasi, butiran penyusun fragmen batugamping (20%), kuarsa (10%), material cangkang (40%), dan material pasir (30%), Endapan Pasir Karbonat	Arah foto N238°E		
	Layer 2 (46)		Warna segar kuning kecoklatan, warna lapuk coklat kehitaman, struktur masif, ukuran butir pasir sangat kasar, bentuk butir <i>subangular</i> , sortasi buruk, kemas terbuka, <i>allochem</i> (40,5%) terdiri dari pecahan cangkang (35,5%), dan mineral kuarsa (5%), <i>micrite</i> (25%), <i>sparite</i> (13,5%) dan pori (21%), nama batuan <i>Sparse Biomicrite</i> (Folk, 1962)	Arah foto N206°E		
	Layer 1 (20)		Warna segar abu-abu kecoklatan, warna lapuk coklat kehitaman, struktur masif, ukuran butir pasir kasar, bentuk butir <i>subangular</i> , sortasi buruk, kemas terbuka, <i>allochem</i> (36,5%) terdiri dari pecahan cangkang (34,5%), dan mineral kuarsa (2%), <i>micrite</i> (24%), <i>sparite</i> (20,3%) dan pori (19,2%), nama batuan <i>Sparse Biomicrite</i> (Folk, 1962)	Arah foto N269°E		

Gambar 6. Stratigrafi terukur Lokasi Pengamatan 1

B. Lokasi Pengamatan 2 (LP2)

Singkapan berada pada bagian Tengah dari Pantai Krakal, terletak pada koordinat 8°08'42,2"LS dan 110°36'4"BT, dengan ketebalan 1,15 meter yang ditemukan secara *spot-spot* (setempat) dengan luas 10 meter (Gambar 6 dan 7).

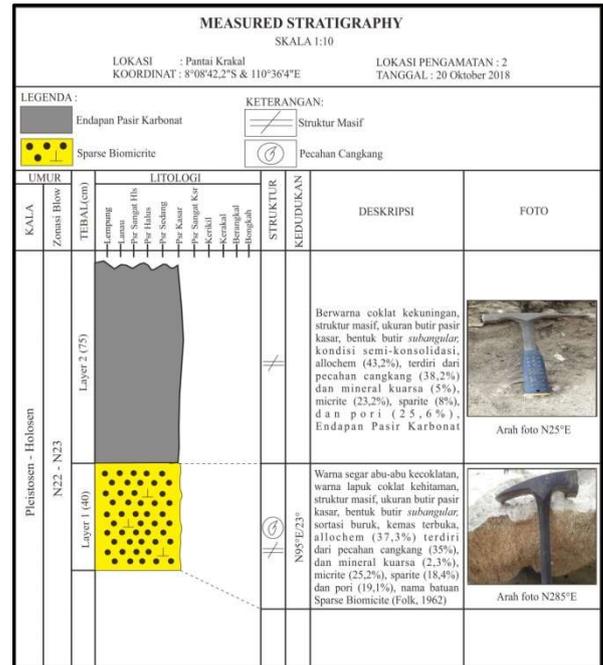
Lokasi pengamatan 2 terdapat 2 layer pada singkapan ini yaitu (dari bawah ke atas), layer 1 terdapat litologi *Sparse Biomicrite* ukuran butir pasir kasar, dan layer 2 terdapat endapan pasir karbonat (Gambar 9).



Gambar 7. Singkapan lokasi pengamatan 2 Layer 1 (Kamera menghadap Barat)



Gambar 8. Singkapan lokasi pengamatan 2 Layer 2 (Kamera menghadap Utara)



Gambar 9. Stratigrafi terukur LP2

2. Porositas Beachrock

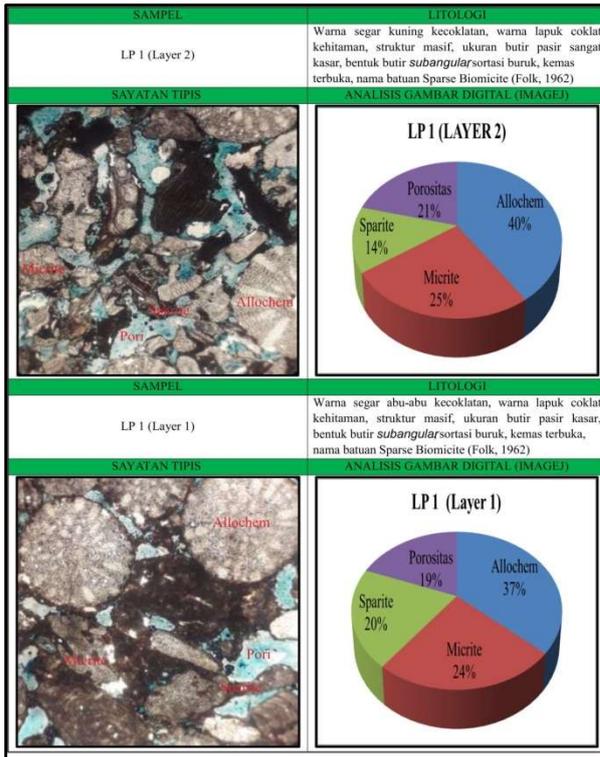
Porositas pada *Beachrock* di hitung dengan melakukan pembuatan sayatan petrografi yang kemudian setelah diamati di bawah mikroskop maka dilakukan analisis gambar digital dengan menggunakan *Software ImageJ*.

A. Lokasi Pengamatan 1

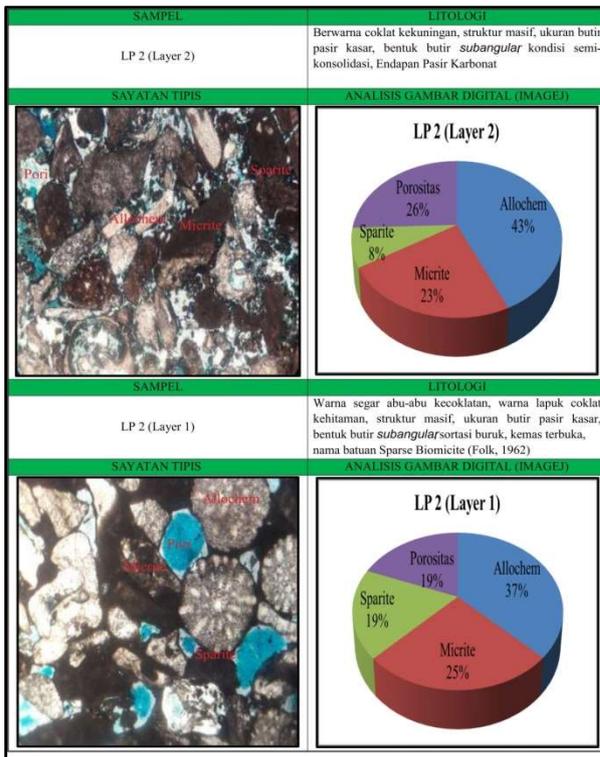
Lokasi pengamatan 1 terdapat 3 layer yaitu (dari bawah ke atas), layer 1 terdapat litologi *Sparse Biomicrite* dengan porositas 19%, layer 2 terdapat litologi *Sparse Biomicrite* dengan porositas 21% (Gambar 10), dan layer 3 terdapat endapan pasir karbonat tidak dapat dilakukan sayatan tipis karena belum terkonsolidasi.

B. Lokasi Pengamatan 2

Lokasi pengamatan 2 terdapat 2 layer yaitu (dari bawah ke atas), layer 1 terdapat litologi *Sparse Biomicrite* dengan porositas 19%, dan layer 2 terdapat endapan pasir karbonat dengan porositas 26% (Gambar 11).



Gambar 10. Persentase pori (porositas) LP 1



Gambar 11. Persentase pori (porositas) LP 2

3. Faktor Pengontrol

Faktor pengontrol dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi dua yaitu faktor yang

mengontrol pembentukan dan karakteristik dari *Beachrock* pada Pantai Krakal, serta faktor yang mengontrol porositas pada *Beachrock* ini.

A. Faktor Pengontrol Pembentukan dan Karakteristik *Beachrock*

Analisis data singkapan, sampel batuan, kolom stratigrafi dan petrografi dari masing-masing Lokasi Pengamatan (LP 1 dan LP 2), maka dapat disimpulkan faktor pengontrol pembentukan dan karakteristik *Beachrock* adalah sebagai berikut:

a. Faktor *Natural Barrier* (Penghalang Alami) di Lapangan

Faktor intensitas abrasi dipengaruhi adanya *natural barrier* (penghalang alami) dari sisa-sisa batugamping yang mampu mengurangi energi abrasi dari ombak, ketersediaan penghalang ini berada pada bagian timur (LP 1) Pantai Krakal sehingga ketersediaan *Beachrock* pada bagian timur ini dapat melampar secara luas $\pm 7,62$ meter.

Pada bagian tengah (LP 2) pantai, ketersediaan *Beachrock* hanya setempat-setempat, dikarenakan kurangnya penghalang pada bagian tengah pantai.

Pada bagian barat Pantai Krakal, singkapan (*outcrop*) *Beachrock* tidak dapat ditemukan hal ini menunjukkan tingginya intensitas abrasi didukung dengan tidak adanya penghalang serta pada bagian barat ini kondisinya lebih menjorok ke arah laut jika dibandingkan dengan bagian tengah dan bagian timur yang terdapat singkapan *Beachrock*.

b. Faktor Penambahan Komposisi *Allochem*

Analisis petrografi dan petrologi menunjukkan bahwa kandungan *allochem* pada layer bawah di setiap lokasi pengamatan memiliki nilai yang paling rendah dibandingkan *layer* yang berada

diatasnya, contohnya pada Lokasi Pengamatan 1 memiliki persentase *allochem* pada layer 1 (*Beachrock*), layer 2 (*Beachrock*) dan layer 3 (Endapan pasir karbonat tidak terkonsolidasi) secara berturut-turut yaitu 37%, 40%, dan 70%. *Allochem* dapat berupa material cangkang fosil yang didominasi oleh fosil foraminifera besar, yaitu *Baculogypsina sphaerulata* (Parker & Jones, 1860).

Lokasi Pengamatan 2 memiliki jumlah persentase *Allochem* pada layer 1 (*Beachrock*) dan layer 2 (Endapan pasir karbonat semi-konsolidasi) secara berturut-turut yaitu 37% dan 43%. Hal ini mengindikasikan bahwa pada endapan pasir karbonatan (Belum terkonsolidasi dan Semi-konsolidasi) masih berlangsung penambahan material *allochem* oleh ombak, sedangkan pada *Beachrock* yang relatif sudah terkonsolidasi, sudah sedikit atau bahkan sudah tidak terjadi proses penambahan material *allochem*, karena sudah tertutupi oleh material di atasnya.

c. Faktor Semen Karbonat (*Sparite*)

Analisis petrografi dan petrologi menunjukkan bahwa kandungan *sparite* pada layer bawah disetiap lokasi pengamatan memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan layer yang berada di atasnya contohnya pada Lokasi Pengamatan 1 memiliki persentase *sparite* pada layer 1 (*Beachrock*), layer 2 (*Beachrock*), dan layer 3 (Endapan pasir karbonat tidak terkonsolidasi) secara berturut-turut yaitu 20%, 14%, dan 0%-2% (kualitatif). Lokasi Pengamatan 2 memiliki jumlah persentase *sparite* pada layer 1 (*Beachrock*) dan layer 2 (Endapan pasir karbonat semi-konsolidasi) secara berturut-turut yaitu 19% dan 8%.

Kemelimpahan semen karbonat (*sparite*) yang lebih dominan pada

Beachrock mencirikan bahwa (*sparite*) tersebut berperan besar dalam proses litifikasi menjadi *Beachrock*. Proses sementasi berhubungan dengan proses penambahan *allochem*, ketika proses penambahan *allochem* tinggi maka proses sementasi akan berkurang, sedangkan ketika proses penambahan *allochem* rendah maka proses sementasi akan bertambah, hal ini didukung juga dengan keadaan pada layer bagian bawah yang sudah tertutupi oleh material di atasnya sehingga proses sementasi dapat berlangsung lebih baik.

B. Faktor Pengontrol Pembentukan Pori dan Persentase Pori (Porositas) pada *Beachrock*

Analisis data singkapan, sampel batuan, kolom stratigrafi dan petrografi dari masing-masing lokasi pengamatan (Lp 1 dan Lp 2), maka dapat disimpulkan faktor pengontrol pembentukan pori dan persentase pori (porositas) pada *Beachrock* Mazzullo tahun 2004 (Gambar 12) adalah sebagai berikut:

a. Faktor *Internal Sedimentation* (Sedimentasi Internal)

Faktor *Internal Sedimentation* (Sedimentasi Internal) dapat berupa penambahan komposisi *Allochem*, ketika penambahan komposisi *Allochem* terjadi maka akan meningkatkan homogenitas material penyusun sehingga dapat mempengaruhi jumlah persentase pori (porositas).

Analisis petrografi dan petrologi menunjukkan bahwa ketika persentase *allochem* meningkat maka persentase pori (porositas) akan ikut meningkat, sedangkan sebaliknya ketika persentase *allochem* turun maka persentase pori (porositas) akan ikut turun, dapat dibuktikan pada kedua lokasi pengamatan.

Lokasi pengamatan 1 persentase *allochem* pada layer 1 (*Beachrock*) / bagian bawah yaitu 37% dengan porositas 19%, sedangkan layer 2 (*Beachrock*) / bagian tengah, persentase *allochem* meningkat yaitu menjadi 40% dengan porositas yang juga meningkat menjadi 21%. Lokasi pengamatan 2 persentase *allochem* pada layer 1 (*Beachrock*) / bagian bawah yaitu 37% dengan porositas 19%, sedangkan layer 2 (Endapan pasir karbonat semi-konsolidasi) / bagian atas, persentase *allochem* meningkat yaitu menjadi 43% dengan porositas yang juga meningkat menjadi 26%.

b. Faktor Sementasi Laut & Meteorik (*Marine & Meteoric Cementation*)

Sementasi Laut & Meteorik (*Marine & Meteoric Cementation*) dapat berhubungan dengan proses sementasi, dimana air laut akan lebih dominan untuk melakukan proses sementasi karena komposisi air laut yang jenuh dengan karbonat (CaCO_3), sedangkan air meteorik akan lebih berpengaruh pada proses pelarutan (*dissolution*) untuk air meteorik yang tidak jenuh dengan karbonat (CaCO_3), tetapi ketika air meteorik jenuh karbonat (CaCO_3) maka proses sementasi dapat terjadi seperti pada air laut, sehingga dapat diasumsikan bahwa jumlah *sparite* (semen) akan memiliki nilai yang berbanding terbalik dengan porositas, karena faktor sementasi dan pelarutan ini.

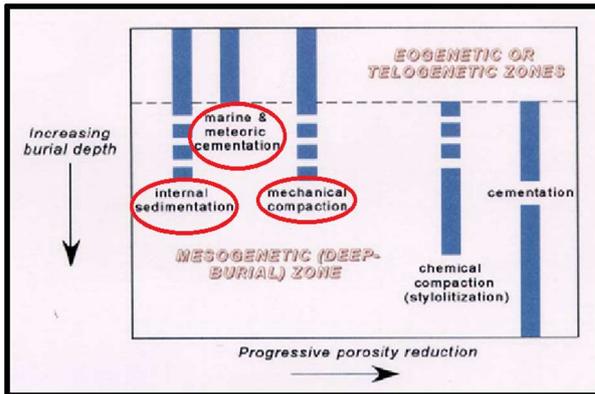
Analisis petrografi dan petrologi menunjukkan bahwa ketika persentase *sparite* meningkat maka persentase pori (porositas) akan turun, sedangkan sebaliknya ketika persentase *sparite* turun maka persentase pori (porositas) akan meningkat, dapat dibuktikan pada kedua lokasi pengamatan.

Lokasi pengamatan 1 persentase *sparite* pada layer 1 (*Beachrock*) / bagian bawah yaitu 20% dengan porositas 19%, sedangkan layer 2 (*Beachrock*) / bagian tengah, persentase *sparite* menurun yaitu menjadi 14% dengan porositas yang meningkat menjadi 21%. Lokasi pengamatan 2 memiliki persentase *sparite* pada layer 1 (*Beachrock*) / bagian bawah yaitu 19% dengan porositas 19%, sedangkan layer 2 (Endapan pasir karbonat semi-konsolidasi) / bagian atas, persentase *sparite* turun yaitu menjadi 8% dengan porositas yang meningkat menjadi 26%.

c. Faktor Kompaksi Mekanik (*Mechanical Compaction*)

Kompaksi Mekanik (*Mechanical Compaction*) berhubungan dengan kedudukan suatu litologi dengan litologi lainnya serta penutup di atasnya, dalam hal ini litologi yang berada paling bawah akan menerima energi kompaksi paling besar sehingga porositasnya akan berkurang/kecil, begitupun sebaliknya litologi yang berada pada bagian atas akan menerima energi kompaksi yang relatif kecil sehingga porositasnya akan besar, dapat dibuktikan pada kedua lokasi pengamatan.

Pada Lokasi pengamatan 1 di layer 1 (*Beachrock*) / bagian bawah memiliki porositas 19%, sedangkan layer 2 (*Beachrock*) / bagian tengah, memiliki porositas yang meningkat menjadi 21%. Lokasi pengamatan 2 di layer 1 (*Beachrock*) / bagian bawah yaitu memiliki porositas 19%, sedangkan di layer 2 (Endapan Pasir Karbonat Semi-Konsolidasi) / bagian atas, memiliki porositas yang meningkat menjadi 26%.



Gambar 12. Faktor pengontrol Porositas pada Batuan Karbonat (Mazzullo, 2004)

KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari karakteristik, porositas dan faktor pengontrol *Beachrock* pada Pantai Krakal, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu:

1. Karakteristik dan porositas *Beachrock* yaitu warna segar abu-abu kecoklatan/kuning kecoklatan, warna lapuk coklat kehitaman, struktur masif, ukuran butir pasir kasar – pasir sangat kasar, bentuk butir *subangular*, sortasi buruk, kemas terbuka, *allochem* 37%-40%, *micrite* 24%-25%, *sparite* 14%-20%, pori 19%-21% dengan nama batuan *Sparse Biomicite* (Folk, 1962). Terdapat pula endapan pasir karbonat (kondisi tidak terkonsolidasi dan semi-konsolidasi) dengan ciri yaitu berwarna coklat kekuningan, struktur masif, ukuran butir pasir kasar, bentuk butir *subangular*, kondisi tidak terkonsolidasi - semi konsolidasi, *allochem* 43%, *micrite* 23%, *sparite* 8%, dan pori 26%.
2. *Beachrock* pada lokasi penelitian termasuk dalam lingkungan diagenesis batuan karbonat *Mixed Marine Meteoric* pada zona *Vadose* menurut Longman tahun 1980, serta termasuk lingkungan diagenesis batuan karbonat *Meteoric*

Subaerial pada zona *Eoagenetic* menurut Mazzullo tahun 2004.

3. Pada lokasi penelitian memiliki faktor pengontrol pembentukan dan karakteristik *Beachrock* yaitu faktor *natural barrier* (penghalang alami) di lapangan, faktor penambahan komposisi *allochem*, dan faktor semen karbonat (*sparite*). Serta memiliki faktor pengontrol pembentukan pori dan persentase pori (porositas) pada *Beachrock* yaitu faktor *internal sedimentation* (sedimentasi internal), Faktor Sementasi Laut & Meteorik (*Marine & Meteoric Cementation*), dan Faktor Kompaksi Mekanik (*Mechanical Compaction*) menurut Mazzullo tahun 2004.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Jurusan Teknik Geologi, FTM, IST AKPRIND dan berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, W.S., 2015, Fasies dan Lingkungan Pengendapan Batuan Karbonat Formasi Wonosari Desa Bejiharjo Kecamatan Karangmojo Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta. *Seminar Jurusan Teknik Geologi, IST AKPRIND Yogyakarta*.
- Bemmelen, R.W. Van., 1949. *The Geology of Indonesia*, Vol. 1 A, Government Printing Office, The Hague.
- Boggs Jr., S., 2006. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Pearson Prentice Hall, New Jersey, 4th ed., 662h
- Braithwaite, C.J.R., 2005, *Quaternary Coral Reef Systems: History, Development*

- Processes and Controlling Factors*, University of Glasgow, England.
- Folk, R.L., 1962, Spectral subdivision of limestone types, in Ham, W.E., ed., Classification of carbonate Rocks-A Symposium: *American Association of Petroleum Geologists Memoir 1*, p.62-84.
- Hidayat, M. dan Titisari, A.D. 2018. Karakteristik *Beachrocks* di Pantai Sadranan, Kecamatan Tepus, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan Ke-11*, Yogyakarta.
- Longman, M. W. 1980. Carbonate Diagenetic Textures from Nearsurface Diagenetic Environment. *Buletin AAPG*, v.64, hal.461 – 485
- Mazzullo, S. J., 2004, Overview of Porosity Evolution in Carbonate Reservoirs: *Kansas Geological Society Bulletin*, v.79, nos.1 and 2
- Oktaviani, D. F., 2015, *Keanekaragaman Gastropoda di zona Intertidal Pantai Krakal, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta*, Kelompok Studi Kelautan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada
- Sartono,S., 1964, *Stratigraphy and Sedimentation of the eastern most of Gunung Sewu (East Java)*. Publikasi Teknik Seri Geologi Umum No. 1. Direktorat Geologi, Bandung.
- Surono, Toha, B., dan Sudarno, 1992, *Peta Geologi Lembar Surakarta – Giritontro*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Toha, B., Purtyasti, R. D., Srijono, Soetoto, Rahardjo, W. and Pramumijoyo, S. (1994) '*Geologi Daerah Pegunungan Selatan: Suatu Kontribusi*', in Srijono, Hendrayana, H., Rahardjo, W. and Wijono, S., eds., *Geologi dan Geotektonik P. Jawa, Sejak Akhir Mesozoik Hingga Kuartar*, Yogyakarta, Jurusan Teknik Geologi FT UGM, 19-36.
- Van Zuidam, et, al 1983. *Guide to Geomorphologic aerial photographic interpretation and mapping*.
- Tucker, M. E. dan Wright, V. P. 1990. *Carbonate Sedimentology*. London: Blackwell Scientific Publications