PEMETAAN GEOLOGI UNTUK MENGETAHUI KUALITAS BATUGAMPING DENGAN METODE PETROGRAFI PADA FORMASI MADURA, KECAMATAN UJUNGPANGKAH DAN SEKITARNYA, KABUPATEN GRESIK, JAWA TIMUR

Alien Sagita Effendy[1], Jusfarida[2]

[1,2] Teknik Geologi - Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: aliensagitaeffendy@gmail.com

ABSTRACT

This research took place in Ujungpangkah District and surroundings, Gresik Regency, East Java. It was aimed at investigating the limestone diagenesis, relative age, and depositional environment at the research site. All of the data at the research site was collected and processed using a surface mapping method. The researcher conducted petrographic and microfossil observations on two samples, namely Wackstone limestone (sample number A01) and Rudstone limestone (sample number A02). The research results indicated that the diagenesis process of Wackstone limestone consisted of cementation, micritation, and dissolution within the relative age of early-middle Miocene (N8-N9) and was formed in the marine environment from the lower neritic zone to the upper bathyal zone. Meanwhile, the diagenesis process of Rudstone limestone involved cementation, micritation, and dissolution within the relative age of the early Pliocene (N20). The depositional environment was located in the marine environment at the lower Neritic zone.

Keywords: *Depositional Environment and Relative Age, Diagenesis, Limestone, Microfossil Observation, Petrography Method*

ABSTRAK

Daerah penelitian berada di Kecamatan Ujung pangkah dan sekitarnya, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui diagenesa batugamping, umur relatif dan lingkungan pengendapan batugamping pada daerah penelitian. Metode yang dilakukan adalah metode surface mapping yang dilakukan untuk menghimpun data-data pada daerah penelitian yang kemudian data-data tersebut diolah dan dilakukan pengamatan petrografi dan pengamatan mikrofosil. Hasil penelitian dari 2 sampel yaitu sampel batugamping Wackstone (nomor sampel A01) dan sampel batugamping Rudstone (nomor sampel A02). Pada batugamping Wackstone, proses diagenesa yang terjadi adalah sementasi, mikritasi, dan disolusi dengan umur relative pada sekitar Miosen awal-tengah (N8-N9) dan terbentuk pada lingkungan marine daerah neritic bagian bawah sampai batial bagian atas. Lalu pada batugamping Rudstone proses diagenesa yang terjadi adalah sementasi, mikritasi, dan disolusi dengan umur relatif sekitar Pliosen awal (N20) dan lingkungan pengedapannya berada pada lingkungan marine pada daerah Neritik bagian bawah.

Kata Kunci: Batugamping, Diagenesa, Metode Petrografi, Pengamatan Mikrofosil, Umur Relatif dan Lingkungan Pengendapan

PENDAHULUAN

Lokasi penelitian berada pada formasi Madura yang berumur Miosen Akhir yang disusun oleh litologi batuan karbonat. Analisa petrografi dimaksudkan untuk mengetahui kandungan mineral serta fosil dengan cara melakukan sayatan pada batuan. Perkembangan batu gamping yang sangat sensitif terhadap perubahan keadaan geologi akan memberikan informasi yang sangat baik mengenai sejarah geologi.

Proses diagenesis terjadi akibat proses fisika, dan kimia. Perubahan sedimen akibat aktifitas organik merupakan proses awal diagenesis. Kompaksi merupakan proses fisika yang terjadi setelah material sedimen mengalami penimbunan dan berlanjut terus sampai ke tempat yang

lebih dalam. Proses proses diagenesis dan terus berlanjut pada waktu material sedimen mengalami penimbunan dan pengangkatan [1].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian, serta mengetahui diagenesa batugamping di Formasi Madura, Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur berdasarkan pengujian petrografi. Dari penelitian ini akan diketahui lingkungan pengendapan dan proses diagnesa yang terjadi pada batugamping yang diteliti.

TINJAUAN PUSTAKA

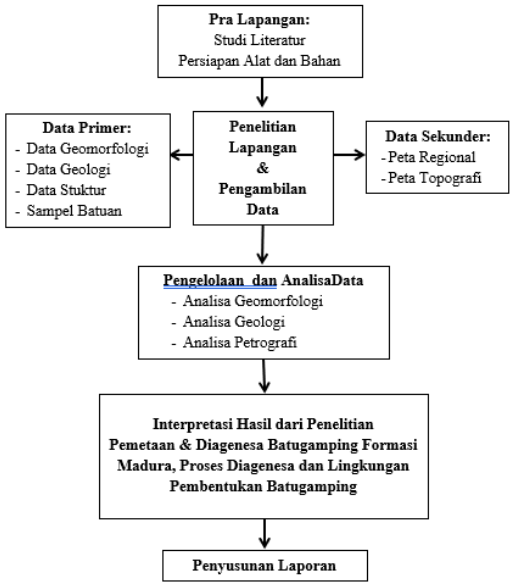
Batugamping menurut definisi [2] adalah batuan yang mengandung kalsium karbonat hingga 95 %. Batugamping adalah sedimen kimiawi yang umumnya terbentuk di laut dengan kandungan kalsium karbonat (CaCO3) yang dihasilkan oleh organisme- organisme laut. Beberapa batugamping juga bisa terbentuk di danau, air tawar atau pinggir sungai (biasa disebut travertin), karena proses penguapan atas sedimen hasil pelarutan dari batuan-batuan karbonat tersebut berasal dari area sekitar sungai atau laut yang lebih tinggi [3].

Pada proses diagenesa sangat penting dalam menentukan pembentukan bentuk dan karakter akhir batuan yang dihasilkan. Proses diagenesa akan menyebabkan perubahan material sedimen yang dikarenakan oleh proses perubahan kimia, fisika dan biologi yang terjadi dan pada saat batuan tersebut telah terdeposisi hingga ke proses metamorfik. Proses diagenesa mempunyai 6 proses menurut [1], yaitu : Cementation , Microbial Micritization, Neomorphism, Dissolution, Compaction, Calsitization dan Dolomitization. Diagenesa mempunyai lingkungan pembentukannya, ada empat lingkungan diagenesa yaitu :

a. **Lingkungan Marine**, diagenesa terjadi pada lingkungan di dasar laut atau dibawah dasar laut, , pada lingkungan laut terbuka proses sangat bergantung pada kedalaman air dan juga iklim sepanjang pantai faktor utama yang mempengaruhi diagenesa pada lingkungan marine. Lingkungan ini dicirikan dengan salinitas dan temperatur air laut yang normal.
b. **Lingkungan Meteoric**, lingkungan meteoric berada pada permukaan atau dekat dengan permukaan. Pada lingkungan ini dapat dibedakan menjadi dua regim yaitu turunnya muka air laut dan cepat nya pengisian sedimen pada cekungan karbonat yang dangkal.
c. **Lingkungan Burial**, adalah lingkungan dimana zona dehidrasi dari proses metamorfosa dicapai. Pada kedalaman sepuluh hingga ratusan meter. Pada lingkungan ini terjadi pembebanan yang sangat tinggi dengan temperature dan tekanan yang juga tinggi. Sedimen batuan karbonat pada lingkungan diagenesis ini mengalami prose s kompaksi secara fisika dan kimia. Porositas pada lingkungan ini juga mulai berkurang.
d. **Lingkungan percampuran / mixing zone**, lokasi ini berada pada kedalaman yang dangkal dimana pertemuan antara air meteoric dan air laut. Zona ini berada sepanjang garis pantai tergantung pada tekanan hidrostatik utama, porositas dan permeabilitas batuan serta kehadiran akuifer bebas atau akuifer tertekan.

METODE

Pada penelitian dilakukan beberapa tahapan yang ditunjukan pada Gambar 1. Diawali dengan studi literatur dan mempersiapkan pustaka yang akan digunakan. Tahap kedua pengambilan data, yang berupa data primer dan data sekunder. Tahap ketiga adalah tahap analisis data, analisis geomorfologi, analisis struktur geologi, analisis petrografi dan analisis mikrofosil. Dan yang terakhir adalah hasil dan pembahasan setelah itu penarikan kesimpulan yang kemudian dituangkan dalam suatu laporan yang sistematis.



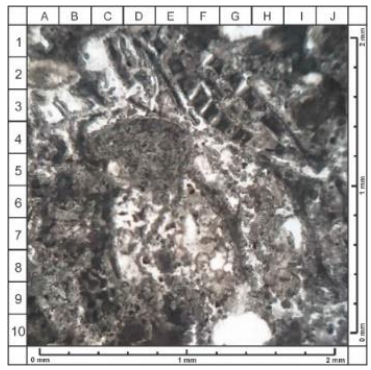
Gambar 1. Diagram Alur Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemetaan pada daerah penelitian didapatkan pembagian satuan geomorfologi menjadi 2 satuan yaitu satuan Satuan Geomorfologi Dataran Karst Berlereng Landai (K7) dan Satuan Geomorfologi Perbukitan Karst Berlereng Curam (K6), lalu terdapat 2 pola aliran daerah penelitian yaitu pola aliran parallel dan pola aliran rectangular, dan batuan daerah penelitian dibagi menjadi 3 satuan yaitu Satuan Batugamping Kapuran berumur relatif antara miosen awal - miosen tengah (N8-N9) dengan lingkungan pengendapannya berada pada neritik luar – batial atas, Satuan Batugamping Terumbu dengan umur relative batuan yang didapat setelah analisa mikropaleontologi adalah Pliosen awal (N20) dengan lingkungan pengendapannya berada di neritic luar dan Satuan Aluvium yang berumur recent.

Dari hasil pengamatan petrografi dari 2 sampel yang didapat hasil diagenesa dan lingkungan pengendapan yang kemudian dengan pengamatan mikrofosil didapatkan umur relatif dan lingkungan pengendapan dari sampel batuan. Sehingga didapatkan:

1. Batugamping *Wackstone* / A01

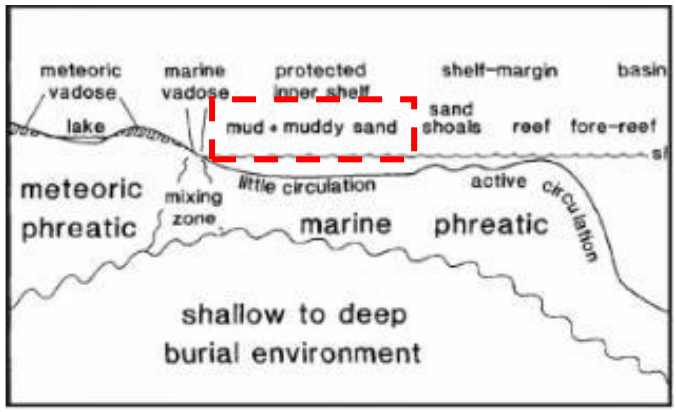


Gambar 2. Petrografi Sampel A01 (PPL (*Plane Polarized Light*))

Hasil analisis petrografi sampel A01 merupakan jenis batugamping *Wackstone.* Struktur masif, tekstur meliputi ukuran butir <1/256 – 1,5 mm, sortasi sedang, kemas terbuka. Secara mikroskopis komposisi batugamping *Wackstone* ini terdiri dari fosil (30%), kalsit (2%), mineral lempung (63%), rongga / pori (5%)

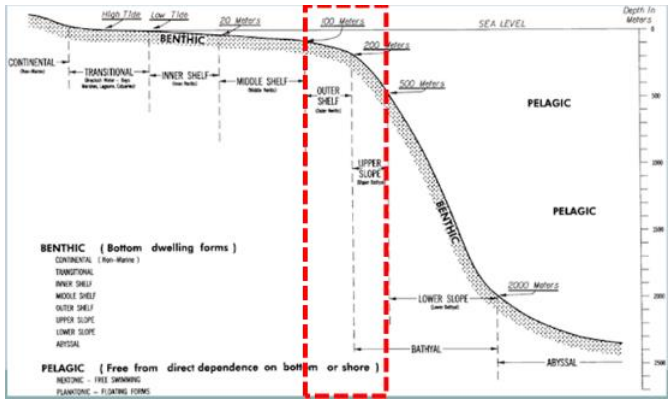
Proses diagenesa yang dapat diamati pada sampel ini adalah:

a. Sementasi (F5); (F7);(I7), ditunjukkan dengan adanya semen mineral kalsit antar butirannya
b. Mikritasi (G3);(H4), ditunjukkan dengan kalsit yang mengisi rongga pada cangkang fosil Kenampakan berwarna coklat kehitaman pada bagian pinggir cangkang foram (F2)
c. Disolusi (G10), ditunjukkan dengan adanya rongga pada batugamping *Wackstone*
d. Menurut analisa mikrofosil planktonic yang ditemukan pada sampel batugamping *Wackstone* yaitu *Globorotalia arceomenardii, Globorotalia acostaensis, Globigerinoides subquadratus, Globorotalia opima* dapat ditarik perkiraan umur batugamping *Wackstone* adalah sekitar Miosen awal-tengah (N8-N9).



Gambar 3. Lingkungan Diagenesa Sampel A01 [4]

Lalu dengan analisa mikrofosil bentonik yang ditemukan pada pada sampel batugamping *Wackstone* yaitu *Oolina squamosa, Globulina gibba, Quinqueloculina seminulum* dapat ditarik perkiraan lingkungan pengendapan batugamping Wackstone ada pada daerah Neritik bagian bawah – Batial bagian atas. Lingkungan pengendapan terjadi pada kondisi lingkungan yang arusnya berenergi menengah-rendah, yang dapat diamati dengan kehadiran lempung karbonatan dalam jumlah tinggi.



Gambar 4. Lingkungan Pengendapan Sampel A02 [5]

2. Batugamping *Rudstone* / A02

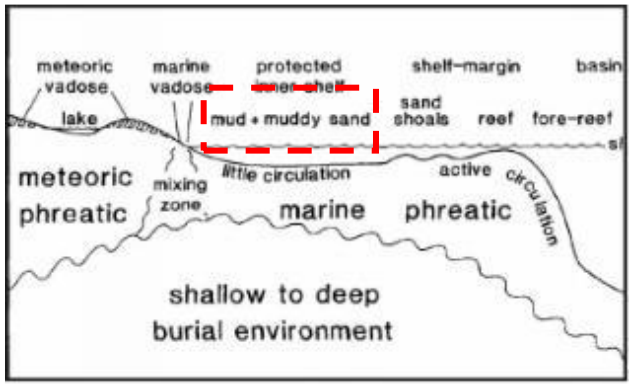


Gambar 5. Petrografi Sampel A02 (PPL (*Plane Polarized Light*))

Hasil analisis sampel batuan A02 A01 merupakn jenis batugamping *Rudstone*. Stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir <1/256 – >2 mm, sortasi buruk, kemas tertutup. Secara mikroskopis komposisi batugamping *Rudstone* ini terdiri fosil (65%), kalsit (20%), mineral lempung (13%), mineral opak (1%), rongga / pori (1%)

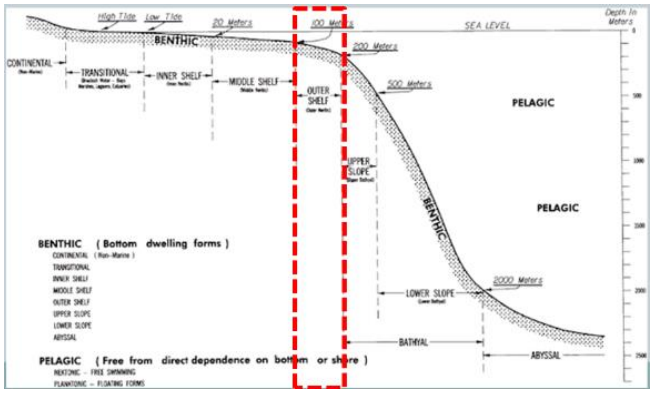
Proses diagenesa yang dapat diamati pada sampel ini adalah:

a. Sementasi (G2);(E5);(H8), ditunjukkan dengan adanya semen mineral kalsit antar butirannya
b. Mikritasi (C2);(B4), ditunjukkan dengan kalsit yang mengisi rongga pada cangkang fosil Kenampakan berwarna coklat kehitaman pada bagian pinggir cangkang foram (I4);(D4)
c. Disolusi (C6), ditunjukkan dengan adanya rongga pada batugamping *Rudstone*
d. Menurut analisa mikrofosil planktonic yang ditemukan pada sampel batugamping *Rudstone* yaitu *Sphaeroidinella subdehiscens, Pulleniatina primalis, Globigerinoides conglobatus, Praeorbulina transitoria* dapat ditarik perkiraan umur batugamping Wackstone adalah sekitar Pliosen awal (N20).



Gambar 6. Lingkungan Diagenesa Sampel A02 [4]

Lalu dengan sanalisa mikrofosil bentonik yang ditemukan pada sampel batugamping *Rudstone* yaitu *Tritaxia szaboj, Hoeglundina elegans, Textularia pseudorugosa* dapat ditarik perkiraan lingkungan pengendapan batugamping *Rudstone* ada pada daerah Neritik bagian bawah. Lingkungan pengendapan terjadi pada kondisi lingkungan yang arusnya berenergi menengah-rendah, yang dapat diamati dengan kehadiran lempung karbonatan dalam jumlah tinggi.



Gambar 7. Lingkungan Pengendapan Sampel A02 [5]

KESIMPULAN

Hasil pemetaan di daerah Kecamatan Ujungpangkah dan sekitarnya, Kabupaten Gresik, Jawa Timur didapatkan pembagian satuan geomorfologi menjadi 2 satuan yaitu satuan Satuan Geomorfologi Dataran Karst Berlereng Landai (K7) dan Satuan Geomorfologi Perbukitan Karst Berlereng Curam (K6), lalu terdapat 2 pola aliran daerah penelitian yaitu pola aliran parallel dan pola aliran rectangular, dan batuan daerah penelitian dibagi menjadi 3 satuan yaitu Satuan Batugamping Kapuran berumur relatif antara miosen awal - miosen tengah (N8-N9) dengan lingkungan pengendapannya berada pada neritik luar – batial atas, Satuan Batugamping Terumbu dengan umur relative batuan yang didapat setelah analisa mikropaleontologi adalah Pliosen awal (N20) dengan lingkungan pengendapannya berada di neritic luar dan Satuan Aluvium yang berumur recent [1-7].

Hasil penelitian diagenesa dari analisa petrografi diketahui jika batugamping Wackstone (nomor sampel A01) proses diagenesa yang terjadi pada batugamping ini adalah sementasi, mikritasi, dan disolusi. Sedangkan batugamping Rudstone (nomor sampel A02) didapatkan proses diagenesa yang terjadi pada batugamping ini adalah sementasi, mikritasi, dan disolusi.

Dan dari hasil analisa diagenesa dengan metode petrografi tersebut didaptakna klasifikasi lingkungan pengendapan yang kemudian dengan ditunjang dengan analisa mikrofosil didapatkan jika batugamping Wackstone (nomor sampel A01) berumur relatif sekitar Miosen awal-tengah (N8-N9) dan lingkungan pengendapan berada pada lingkungan marine di daerah Neritik bagian bawah – Batial bagian atas. Sedangkan batugamping Rudstone (nomor sampel A02) berumur relatif sekitar Pliosen awal (N20) dan lingkungan pengedapannya berada pada lingkungan marine di daerah Neritik bagian bawah.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Tucker, M. E., Wright, V. P., & Dickson, J. A. D. .2009. Carbonate Sedimentology. In Carbonate Sedimentology.
[2] Reijers, T., dan Hsu, K., 1986, Manual of Carbonate Sedimentology: A Lexicographical Approach, London: Academic Press.
[3] Boggs, S. (2006). Principles of stratigraphy and sedimentology. Principles of Stratigraphy and Sedimentology.
[4] Tucker, M. E., 1991, Sedimentary Petrology: An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks, Blackwell Scienti_ c Publication, Oxford, 2nd ed.
[5] Tipsword, H.L., Setzer,F.M., Smith F. M. Jr., 1966. INTERPRETATION OF DEPOSITIONALL ENVIROMENT IN GULF COAST PETROLEUM EXPLORATION

FROM PALEOECOLOGY AND REALATED STRATIGRAPHY. Trans, gulf coast ass. Geol. Sc. Vol. XVI, 119-130.

[6] Dunham, R.J., 1962. Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture. American Association of Petroleum Geologists.

[7] Van Bemmelen, R. W. (1949). The Geology of Indonesia. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. In Government Printing Office, The Hague.