

KARAKTERISTIK BATUGAMPING FORMASI MARUNI DAERAH WARMARE DAN SEKITARNYA KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT

Yorana Tabuni¹⁾, Hermina Haluk²⁾, Nur Alzair³⁾

¹⁾²⁾³⁾Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban Manokwari
Email: halukhermina@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the characteristics of the Maruni Formation limestones in the Warmare area and its surroundings in Manokwari Regency by using geological mapping, and petrographic and paleontological analysis. Based on physical, petrographic and paleontological characteristics, the limestone facies in the study area consist of packstone, wackestone, mudstone and crystalline. Limestone diagenetic processes that occur in the study area are cementation diagenesis and neomorphism. Limestone depositional environment consists of two depositional environments. First, the depositional environment is in a shallow ocean shelf with limited circulation (SMF10: bioclastic packstone/wackestone with worm skeletal grains and SMF18: Grainstone or packstone with abundant foraminifera or algae; FZ7-FZ8; Platform Interior – Openmarine, Restricted). After that, sea level conditions decreased, so that the depositional environment shifted towards the sea (SMF2: Micobioclastic peloidal calcisiltite and SMF3: Pelagic mudstone/wackestone – FZ3: Toe of Slope). However, in the complex classification of facies, the research area is included in the lagoon depositional environment.

Keywords: Characteristics, Limestone, Diagenesis, Depositional Environment

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik batugamping Formasi Maruni di Kabupaten Manokwari, pada daerah Warmare dan sekitarnya, dengan menggunakan pemetaan geologi dan analisis petrografi dan paleontologi. Berdasarkan karakteristik fisik, petrografi dan paleontologi maka fasies batugamping pada daerah penelitian terdiri dari *packstone*, *wackestone*, *mudstone* dan *crystalline*. Proses diagenesa batugamping yang terjadi pada daerah penelitian adalah diagenesis sementasi dan neomorfisme. Lingkungan pengendapan batugamping terdiri dari dua lingkungan pengendapan. Pertama, lingkungan pengendapan berada pada paparan laut dangkal dengan sirkulasi terbatas (SMF10: *bioclastic packstone/wackestone with worm skeletal grains* dan SMF18: *Grainstone or packstone with abundant foraminifera or algae; FZ7-FZ8; Platform Interior – Openmarine, Restricted*), kemudian setelah itu kondisi mukaair laut mengalami penurunan, sehingga lingkungan pengendapan bergeser ke arah laut (SMF2: *Micobioclastic peloidal calcisiltite* dan SMF3: *Pelagic mudstone/wackestone – FZ3: Toe of Slope*). Tetapi pada klasifikasi kompleks fasies, daerah penelitian masuk dalam lingkungan pengendapan *lagoon*.

Kata kunci: Karakteristik, Batugamping, Diagenesa, Lingkungan Pengendapan

PENDAHULUAN

Batugamping adalah batuan sedimen yang sebagian besar disusun oleh kalsium karbonat, (CaCO₃) yang berasal dari sisa-sisa organisme laut seperti kerang, siput laut, dan koral yang sudah mati. Batugamping terbentuk secara organik, secara mekanik maupun secara kimia. Batugamping yang terjadi secara organik di alam yang merupakan pengendapan cangkang ataupun siput dan ganggang yang berasal dari kerangka koral. Batugamping yang terjadi secara mekanik tidak jauh berbeda dengan jenis batugamping yang terbentuk secara

organik, perbedaannya yang terjadi di antara keduanya adalah terjadinya perombakan bahan batugamping yang kemudian terbawa arus dan biasanya mengendap tidak jauh dari tempat semula. Batugamping yang terjadi secara kimia merupakan jenis dari batu gamping yang terjadi dalam kondisi iklim dan dalam suasana lingkungan tertentu.

Batugamping merupakan salah satu bahan galian industri yang banyak digunakan oleh sektor industri pertanian maupun sektor konstruksi antara lain untuk bahan bangunan industri bahan baku semen dan industri bata silika. Batugamping

merupakan batuan sedimen yang terdiri dari mineral kalsium karbonat. Proses terbentuknya batugamping dapat terjadi secara insitu yang mengalami proses kimia maupun proses biokimia, dimana organisme turut berperan, dapat terjadi dari butiran rombakan yang telah mengalami proses transportasi secara mekanik dan diendapkan di tempat lain yang tidak jauh dari tempat semula.

Salah satu daerah yang memiliki potensi batugamping adalah daerah Warmare Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. Batugamping tersebut termasuk dalam Formasi batugamping Maruni yang terdiri dari litologi batugamping, biomikrit ganggang-foraminifera dengan sedikit biokalkarenit berbutir halus yang berumur Miosen Awal – Miosen Tengah (Robinson dkk, 1990). Untuk mengetahui karakteristik batugamping maka perlu dilakukan pemetaan geologi agar didapatkan data geologi permukaan secara detail meliputi variasi batugamping serta karakteristik batugamping di lapangan meliputi warna, tekstur batugamping, struktur batugamping, tipe/jenis dan diagenesa batugamping Formasi Batugamping Maruni.

Diagenesis pada batuan karbonat meliputi beberapa proses yang berlangsung segera setelah batuan tersebut terendapkan hingga batuan tersingkap di permukaan. Lingkungan pengendapan merupakan suatu tempat dimana material-material sedimen diendapkan dan penentuannya dicirikan oleh kumpulan beberapa fasies yang menyusunnya. Fasies merupakan suatu tubuh batuan yang memiliki kombinasi karakteristik yang khas dilihat dari litologi, struktur sedimen dan struktur biologi memperlihatkan aspek fasies yang berbeda dari tubuh batuan yang ada di bawah, atas dan di sekelilingnya.

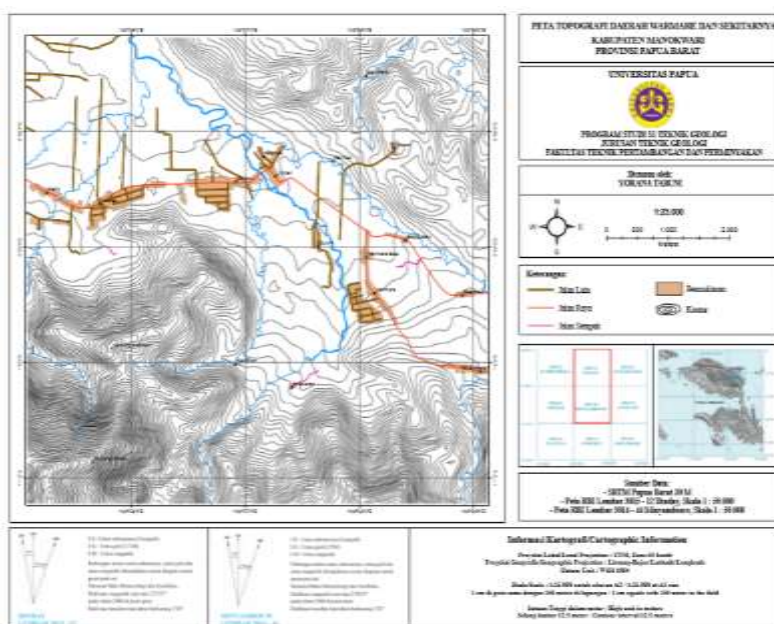
Rumusan masalah tersebut adalah bagaimana variasi batugamping di daerah penelitian, proses diagenesis apa saja yang bekerja pada batugamping di daerah penelitian serta bagaimana lingkungan pengendapan batugamping di daerah penelitian. Penelitian ini hanya dibatasi pada analisis karakteristik batugamping berdasarkan kenampakan megaskopis batugamping dan analisis petrografi pada Formasi Maruni, meliputi:

- a. Analisis petrografi pada sayatan tipis menggunakan klasifikasi batuan karbonat yang mengacu pada klasifikasi Dunham (1962).
- b. Analisis mikrofases berdasarkan pembagian mikrofases berdasarkan standard microfacies types (SMF) menurut Flugel (1982) serta model sabuk fasies paparan karbonat tertutup (rimmed) berdasarkan facies zones (FZ) menurut Wilson (1975).
- c. Analisis rekaman proses dan lingkungan diagenesis yang terjadi pada batuan karbonat di daerah penelitian khususnya pada Formasi Maruni.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa variasi batugamping, mengetahui proses diagenesa dan lingkungan pengendapan batugamping di daerah penelitian.

METODE PENELITIAN

Secara geografis, daerah penelitian terletak pada Kampung Warmare, Distrik Warmare, Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat dengan koordinat 133°55'00” – 133°59'00” Bujur Timur dan 0°57'00”- 1°1'00” Lintang Selatan (Gambar 1). Daerah penelitian dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua dan berjalan kaki.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pemetaan geologi permukaan yang bertujuan

untuk memetakan daerah yang memiliki potensi batugamping berdasarkan karakteristik fisiknya.

Metode tersebut terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap persiapan, tahap lapangan, tahap pengolahan dan analisis data. Pada tahap persiapan dilakukan studi pustaka mengenai geologi regional maupun teori-teori dasar geologi lainnya yang menunjang dalam penelitian ini. Sedangkan pada tahap pengambilan data dilakukan untuk identifikasi karakteristik Batugamping Maruni.

Pengambilan data yang dilakukan dengan mendeskripsi detail karakteristik batugamping, setiap batuan akan difoto dan dicatat serta di plot dalam peta. Setelah itu pengambilan conto batuan akan diambil berdasarkan perbedaan karakteristik fisiknya.

Tahap terakhir adalah tahap pengolahan dan analisis data yang meliputi data Petrografi dan Paleontologi. Analisis Petrografi (sayatan tipis) Analisis tipis dilakukan untuk mengetahui komposisi batuan termasuk di dalamnya mineral penyusun batuan tersebut atau jenis butiran penyusun batuan yang terdapat pada sayatan tipis (thin section) dan tekstur dari batuan sedimen seperti ukuran butir, derajat pembundaran, derajat pemilahan dan kemas.

Pada analisis sayatan tipis batuan batugamping penamaan batuan menggunakan klasifikasi Dunham (1962). Sedangkan Analisis Paleontologi dilakukan untuk mengetahui kandungan fosil yang terdapat pada suatu tubuh batuan. Analisis ini berguna dalam penentuan umur dan lingkungan batimetri daerah penelitian. Pada analisis mikrofosil menggunakan klasifikasi Barker (1960) dan Blow (1969).

HASIL DAN PEMBAHASAN

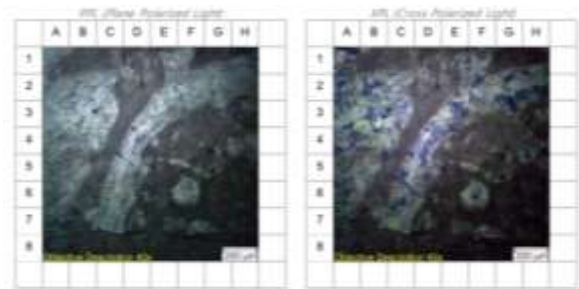
Hasil

Secara umum, batugamping dijumpai pada topografi perbukitan bergelombang kuat dengan lereng landai sampai curam menengah yaitu dengan kemiringan lereng (23 – 55 %) dengan elevasi berkisar antara (100 – 255 m) serta ketinggiannya yaitu (230 – 300) meter di atas permukaan laut. Singkapan batugamping daerah penelitian dijumpai di Kampung Wasay, Gentuey, Hink, Umcen, Warmare, Maruni, dan Weruri.

Berdasarkan karakteristik fisik di lapangan dan pengamatan petrografi, maka variasi batugamping yang ada di daerah penelitian terdiri dari *Packstone*, *Wackstone*, *Mudstone* dan *Crystalline* (Dunham, 1962).

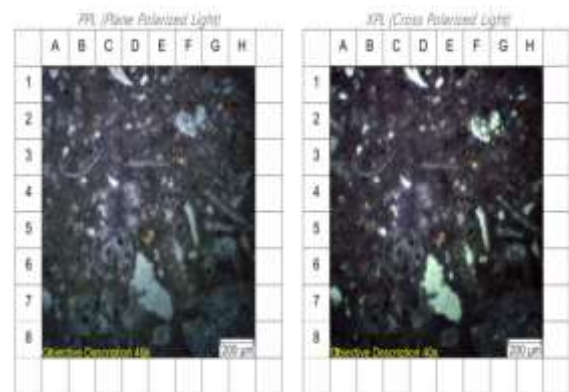
Packstone memiliki ciri-ciri warna abu-abu kecoklatan tekstur klastik didukung oleh grain supported berukuran (>0,03mm) serta lumpur (mudsupported) berukuran lempung (<0,01mm), pemilahan sedang, komposisi karbonat, terdiri dari skeletel, alga, dan kalsit.

Pada sayatan sudah menunjukkan adanya proses diagenesis sementasi dan proses diagenesis Neomorfisme (Gambar 2).



Gambar 2. Packstone

Wackstone dengan ciri-ciri warna abu-abu kecoklatan tekstur baik klastik didukung oleh grain supported berukuran (>0,03) serta lumpur (mudsupported) berukuran lempung (<0,01mm), pemilahan sedang, komposisi karbonat, terdiri dari, foraminifera, kalsit, dan alga. Pada sayatan sudah menunjukkan adanya proses diagenesis neomorfisme dan proses diagenesis sementasi. *Wackstone* ini merupakan material rombakan yang menunjukkan lingkungan berenergi sedang – lemah (Gambar 3).

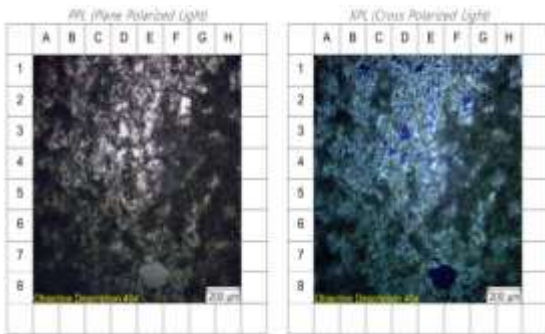


Gambar 3. Wackstone

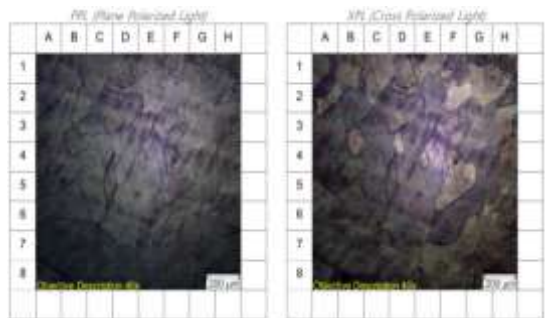
Mudstone memiliki ciri fisik warna abu-abu kecoklatan tekstur klastik didukung oleh grain supported berukuran (>0,03) serta lumpur (mudsupported) berukuran lempung (<0,01mm), pemilahan sedang, komposisi karbonat, terdiri dari alga, dan kalsit pada sayatan sudah menunjukkan adanya proses diagenesis neomorfisme.

Crystalline dengan ciri-ciri warna abu-abu kecoklatan tekstur non klastik, pemilahan sedang, komposisi karbonat, terdiri dari kalsit. warna lapuk coklat hitam, struktur masif, tekstur non klastik, komposisi komposisi kristal kalsit 100%.

Berdasarkan analisis paleontologi, fosil yang teridentifikasi pada batugamping adalah fosil foram besar, alga, hadir fosil foraminifera plankton dan bentos seperti *Lepidocyclina*, sp., ganggang, dan rombakan koral, maka Batugamping Maruni memiliki umur dari Miosen Awal sampai dengan Miosen Tengah (Gold, 2014).



Gambar 4. Mudstone



Gambar 5. Crystalline

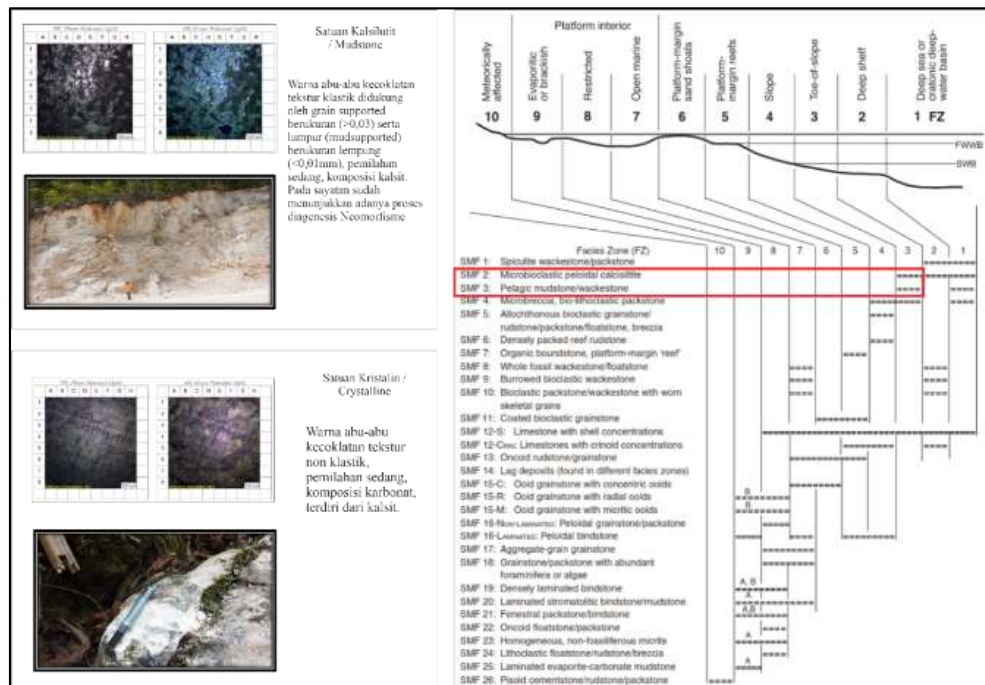
Pembahasan

Perkembangan lingkungan pengendapan Batugamping Maruni berdasarkan karakteristik fisik, petrografi, paleontologi, pengukuran strike/dip dan

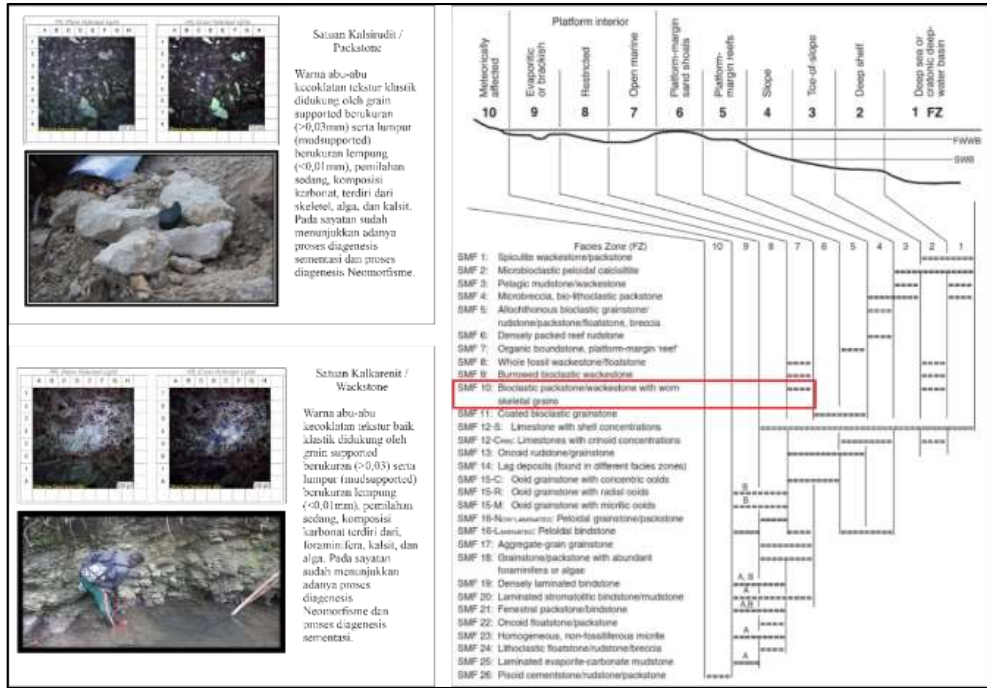
referensi penelitian terdahulu, diketahui bahwa Batugamping Maruni memiliki umur dari Miosen Awal sampai dengan Miosen Tengah yang telah diidentifikasi oleh Gold, dkk (2014).

Batugamping Maruni memiliki karakteristik mikrofases SMF 2: Microbioclastic peloidal calcisiltite dan SMF 3: Pelagic mudstone/wackestone yang merupakan penciri lingkungan FZ 3: *Toe - of - Slope* (Wilson, 1975), dengan kedalaman beberapa puluh meter sampai beberapa ratusan kilometer, serta mengalami proses diagenesis neomorfisme. Pada beberapa lintasan menjelaskan SMF 10: *bioclastic packstone/wackestone with worm skeletal grains* dan SMF 18: *grainstone or packstone with abundant foraminifera or algae* di mana berada pada lingkungan dari FZ 7: *Platform Interior - Open Marine* sampai FZ 8: *Platform Interior - Restricted*, pada model lingkungan pengendapan paparan karbonat tertutup (rimmed) menurut Wilson (1975).

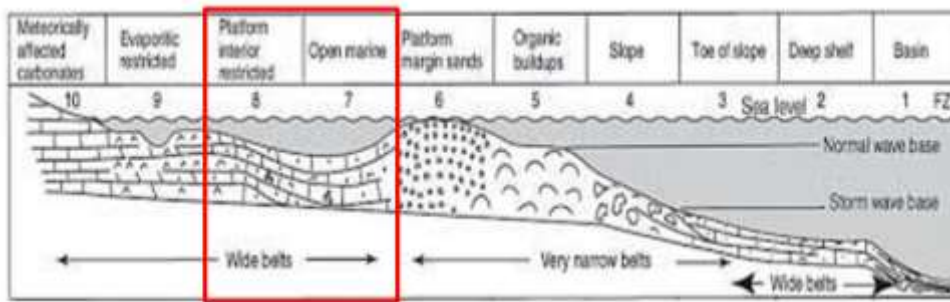
Hal ini membuktikan bahwa daerah penelitian merupakan bagian lereng dari dari Formasi Maruni, yang menjelaskan bagian utara daerah penelitian merupakan bagian dari laut dalam. Ke arah barat dan selatan daerah penelitian, Batugamping Maruni memiliki elevasi yang rendah yaitu pada *Open Marine* sampai *Lagoon*, dengan lingkungan pengendapan dalam energi yang relatif tinggi dengan lingkungan terumbu karang atau *Shallow-water platform facies* di bagian selatan daerah penelitian serta mengalami diagenesis neomorfisme.



Gambar 6. Distribusi dari Mikrofases Batugamping Maruni pada daerah penelitian menggunakan Flugel (1982)



Gambar 7. Distribusi dari Mikrofacies Batugamping Maruni pada daerah penelitian menggunakan Wilson (1975).



Gambar 8. Zona Fasies Batugamping Maruni (Wilson, 1975)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan terhadap karakteristik fisik, petrografi dan paleontologi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi batugamping pada daerah penelitian terdiri dari *packstone*, *wackestone*, *mudstone* dan *crystalline*.
2. Proses diagenesa batugamping yang terjadi pada daerah penelitian adalah diagenesis sementasi dan neomorfisme.
3. Lingkungan pengendapan di daerah penelitian terdiri dari 2 lingkungan pengendapan, yaitu:
 - a. *Toe of Slope* (FZ3) yang dicirikan oleh SMF2: *Microbioclastic peloidal calcisiltite* dan SMF3: *Pelagic mudstone/wackstone* pada bagian utara daerah penelitian.
 - b. *Open Marine* (FZ7) yang dicirikan oleh SMF10: *bioclastic packstone/wackestone with worm skeletal grains* dan SMF18: *Grainstone or packstone with abundant foraminifera or algae* pada bagian tengah dan selatan daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Boggs, S, Jr, (2006), Principles of Sedimentary and Stratigraphy Fourth Edition, New Jersey: Pearson Prentice Hall Publication.

Boggs Sam Jr, (2009), Petrology of Carbonte Rocks, Cambridge University Press, New York.

Flugel Erik, (2010), Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application, Springer, New York.

Nichols Gary, (2009), Sedimentology and Stratigraphy second edition, A John Wiley & Sons, Ltd., Publication, United Kingdom.

Noor, Djauhari, (2009), Pengantar Geologi Dasar Edisi Pertama. CV. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Robinson, G.P, Ratman, N, and Pieters, P.E, (1990), Geologi Lembar Manokwari, Irian Jaya, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.

Sukandarrumidi, (2009), *Bahan Galian Industri*, Gajah Mada University Press, Bulaksumur, Yogyakarta.

Suhala Supriantna & Arifin. M, (1997), *Bahan Galian Industri: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral*.

Surjono S Sugeng & Amijaya Hendra, (2017), *Sedimentologi*, Yogyakarta: Gajah Mada Universitas Press.