



**PRAKTIKUM PETROGRAFI**  
**BORANG MATERI**  
**ACARA VII: PETROGRAFI BATUAN SEDIMEN KARBONAT**

**Asisten Acara:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

**Nama Praktikan** : \_\_\_\_\_  
**NIM** : \_\_\_\_\_

---

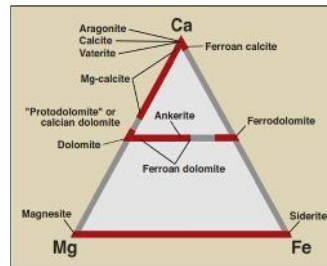
***Buku Referensi:***

Longman, Mark W., 1980, *Carbonate Diagenetic Textures from Nearsurface Diagenetic Environments*, Oklahoma: American Association of Petroleum Geologists  
Scholle, Peter A., Dana S. Ulmer-Scholle, 2003, *A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, textures, porosity, diagenesis*, Oklahoma: American Association of Petroleum Geologists

*Borang ini ditujukan kepada praktikan untuk mempermudah pemahaman materi. Praktikan wajib melengkapi bagian kosong yang telah disediakan dengan kata/kalimat yang sesuai*

## I. Pendahuluan

Batuan karbonat merupakan batuan sedimen yang tersusun \_\_\_\_\_. Batuan karbonat disebut sebagai Batugamping apabila penyusun utamanya terdiri dari kalsit >90% dan dolomit jika terdiri dari dolomit > 90 persen (Boggs,1987). Beberapa mineral yang dijumpai pada batuan sedimen karbonat diantaranya adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram yang menunjukkan komposisi umum mineral karbonat pada Batuan Karbonat

## II. Komponen utama penyusun batuan karbonat

|                  |          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PELOIDS          |          |    | Small micritic grains, commonly without internal structure. Subrounded, spherical, ovoid or irregular in shape. Size between <0.02 and about 1 mm, commonly 0.10 to 0.50 mm.                                                                                                                                             |
| COATED GRAINS    | CORTOIDS |  | Rounded skeletal grains and other grains covered by a thin micrite envelope. Boundary between the central grain and the envelope indistinct. Size between <1 mm to a few centimeters.                                                                                                                                    |
|                  | ONCOIDS  |  | Large and small grains consisting of a more or less distinct nucleus (e.g. a fossil) and a thick cortex formed by irregular, non-concentric, partially overlapping micritic laminae. Laminae may exhibit biogenic structures. No tendency to increase sphericity during growth. Size from <1 mm to a few decimeters.     |
|                  | Ooids    |  | Spherical or ovoid grains, consisting of smooth and regular laminae formed as successive concentric coatings around a nucleus. Laminae may exhibit tangential and radial microfabrics. Size between 0.20 and about 2 mm, commonly between 0.5 and 1 mm.                                                                  |
|                  | PISOIDS  |  | Large subspherical and irregularly shaped grains, consisting of a mostly non-biogenic nucleus and a thick cortex formed by conspicuously, often densely spaced laminae exhibiting tangential and radial microfabrics. Pisoids occur as isolated grains or are incorporated in crusts. Size generally >2 mm, up to >1 cm. |
| GRAIN AGGREGATES |          |  | Compound grains consisting of two or more originally separated particles (e.g. ooids, skeletal grains) that have been bound and cemented together, forming grape-like or rounded lumps. Intergrain spaces filled with micrite or spar. Outline irregular lobular or rounded. Size 0.5 to more than 2 mm.                 |
| CLASTS           |          |  | Synsedimentary or postsedimentary lime clasts, reworked partly consolidated carbonate sediment or already lithified material. Shape and size are highly variable: angular to rounded. Size ranges between <0.2 mm and several decimeters. Very small clasts are hardly distinguishable from peloids.                     |
| SKELETAL GRAINS  |          |  | Fragmented or complete skeletons of organisms. Size from 0.05 mm to many centimeters.                                                                                                                                                                                                                                    |

Gambar 2. Terminologi deskriptif dari berbagai macam *carbonate grain (Allochem)*. (After Flugel, E., 2004, *Microfacies of Carbonate Rocks* : Springer-Verlag, Berlin, Fig. 4.7., p. 100)

## 1) Allochem

Allochem merupakan istilah yang diusulkan oleh Folk (1962) untuk mencakup semua agregat atau butiran karbonat yang menyusun sebagian besar batugamping. Allochem terbagi menjadi dua kelompok yaitu Skeletal grain dan Non-Skeletal grain.

### A. Skeletal grain

Skeletal grain merupakan fragmen kerangka atau kerangka fosil organisme yang berukuran 0.05 mm hingga beberapa sentimeter.

### B. Non-Skeletal grain

#### a. Coated Grain

Coated grain \_\_\_\_\_.

- Ooids (Oolith)

Partikel karbonat yang \_\_\_\_\_.

Ooids memiliki diameter \_\_\_\_\_ mm.

- Oncoids

Butiran karbonat yang memiliki diameter \_\_\_\_ mm hingga beberapa desimeter, dicirikan \_\_\_\_\_.

- Pisoids

Partikel karbonat berukuran \_\_\_\_\_.

#### b. Peloid

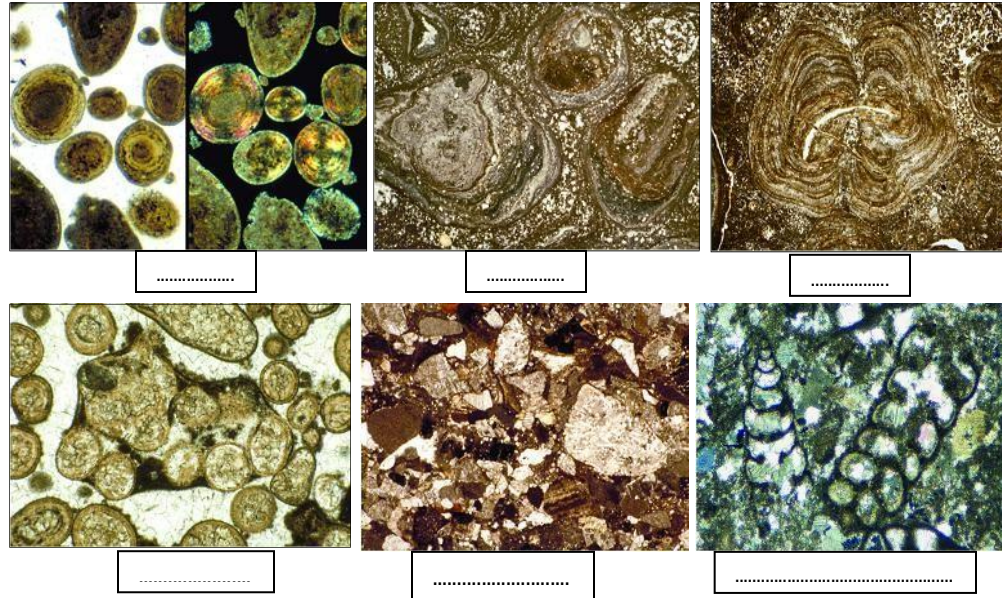
Butiran karbonat yang umumnya berukuran \_\_\_\_\_.

#### c. Intraclast

Sedimen karbonat yang telah tererosi dan terendapkan kembali, umumnya dekat atau dalam sikuen pengendapan yang sama dimana batuan terbentuk (Folk, 1959 and 1962).

#### d. Extraclast

Butiran detrital atau klastika batuan sedimen karbonat yang telah terlitifikasi (Lithoclast), tererosi, dan tersingkap di permukaan serta berasal dari luar cekungan pengendapan dimana klastika terakumulasi.



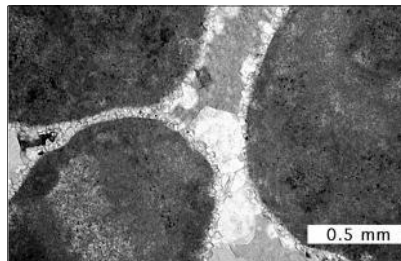
## 2) Non-Allochem

### A. Microcrystalline calcite/Micrite

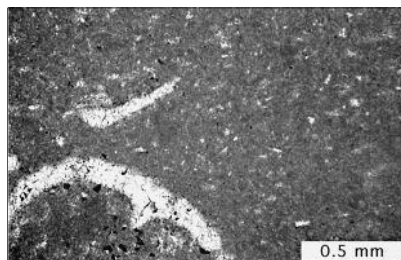
Partikel penyusun batuan karbonat yang memiliki diameter \_\_\_\_\_ mm, \_\_\_\_\_, sering memperlihatkan warna \_\_\_\_\_ dalam asahan tipis.

### B. Sparry Calcite/Sparite

komponen yang berbentuk butiran atau kristal yang berdiameter \_\_\_\_\_ dan memperlihatkan kenampakan yang \_\_\_\_\_ dalam asahan tipis. Sparite analog dengan \_\_\_\_\_.

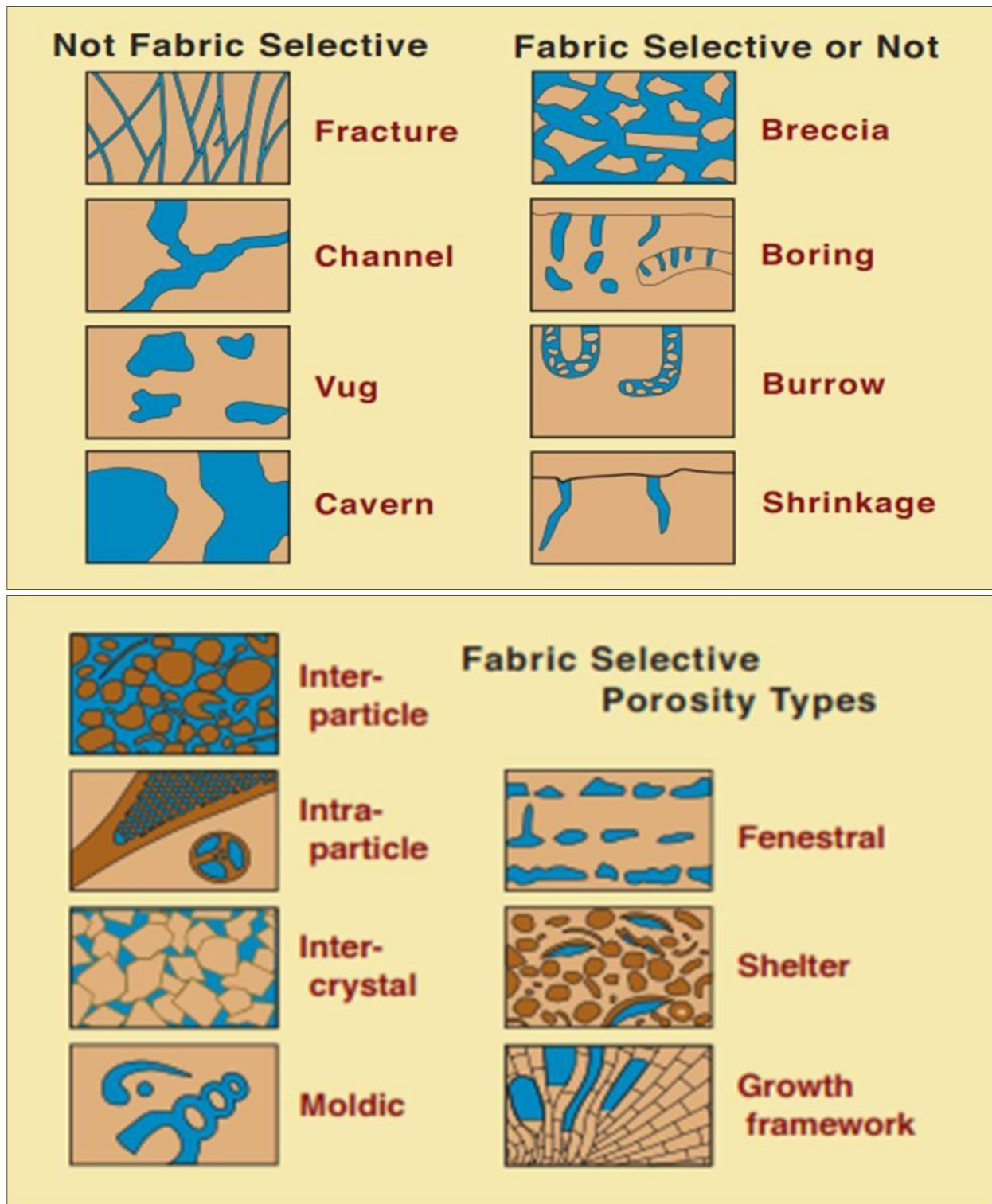


Gambar 3. Kenampakan Sparite sebagai semen mengelilingi intraclast rounded.



Gambar 4. Kenampakan batugamping yang kaya akan mikrit, dengan beberapa skeletal fragmen (putih).

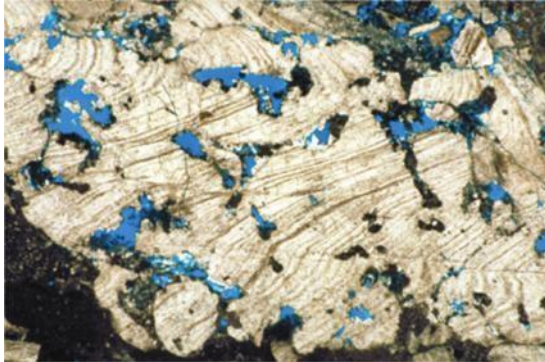
### III. POROSITAS BATUAN KARBONAT



Gambar 1. Klasifikasi porositas berdasarkan non-fabric-selectice dan variasi fabric-selective (Choquette & Pray, 1970)

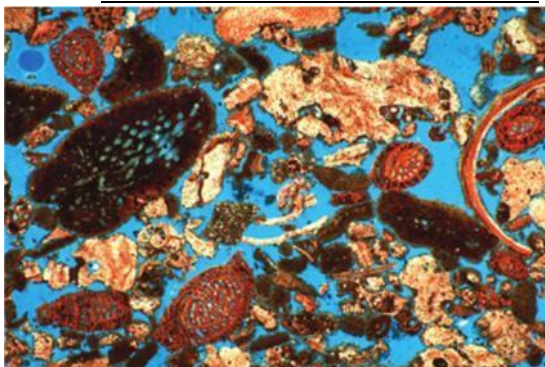
### **Boring**

Porositas ini terbentuk akibat pengaruh proses pelarutan yang menyebabkan pelebaran rongga antar fragmen atau butir oleh sementasi kalsit atau mikrokristalin, dimana individu butir dapat secara luas seperti bekas lubang galian.



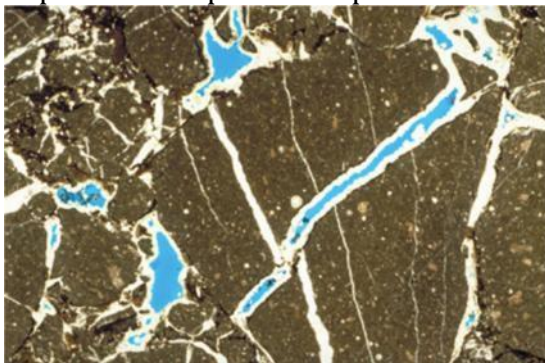
### **Interpartikel**

Porositas yang \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.



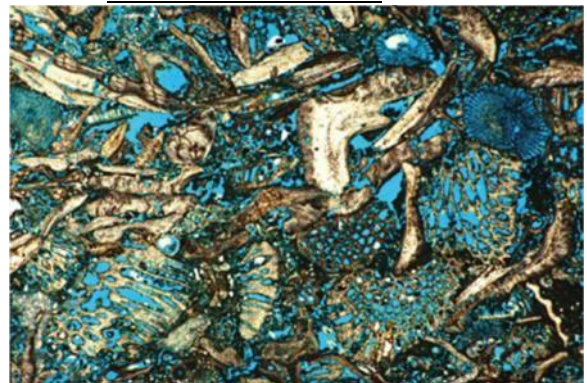
### **Fracture**

Porositas ini terbentuk akibat rekahan yang membentuk zona-zona pengisian, sehingga proses pelarutan dapat memicu pelebaran pori.



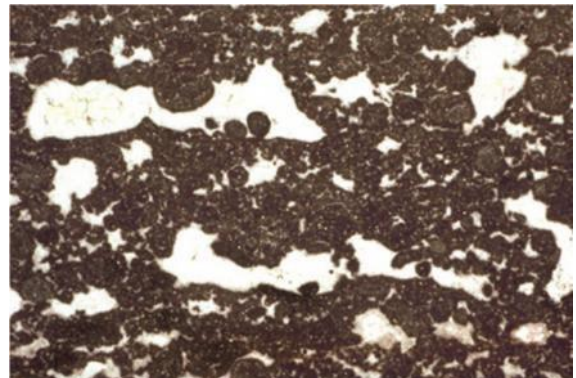
### **Intrapartikel**

porositas ini \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.



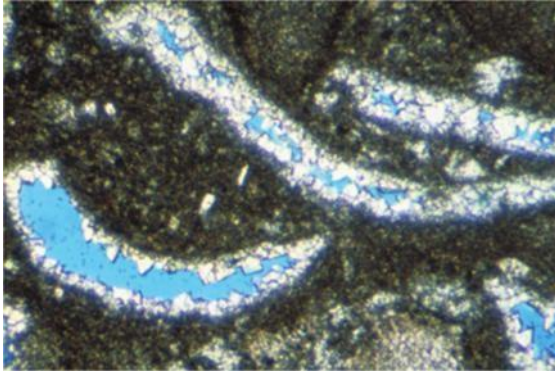
### **Fenestral**

Porositas yang dicirikan ruang atau pori antar partikel yang memanjang, pengisian sparit pada sedimen sedimen mikritik yang dihasilkan dari proses *grain bridging*, bioturbasi, pembentukan gelembung gas yang berasosiasi dengan dekomposisi material organik dan lain-lain.



### **Moldic**

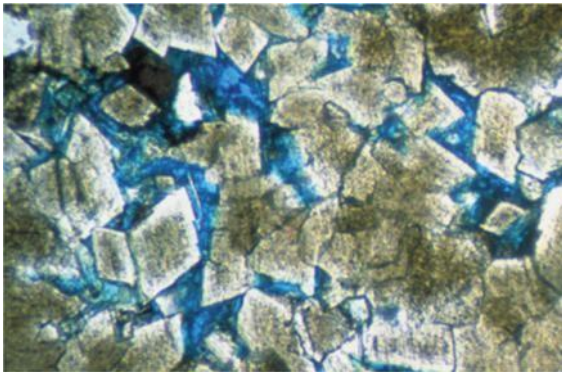
Moldic merupakan porositas sekunder yang terbentuk akibat proses pencucian (*leached*) dan sementasi umumnya pada ooids, proses reduksi total porositas dapat menunjukkan waktu relative antara kompaksi dan sementasi.



### **Interkristalin**

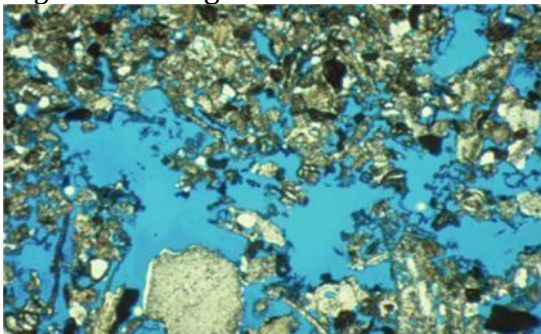
Porositas interkristalin \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



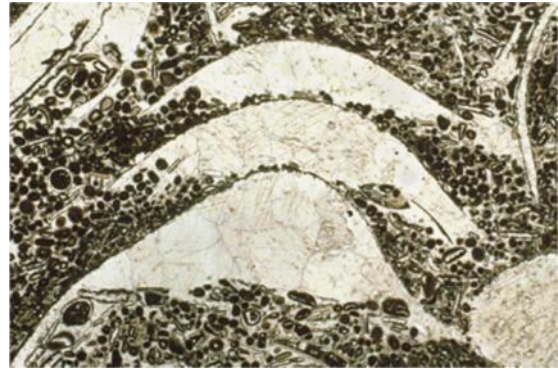
### **Vuggy**

Porositas Vuggy terbentuk oleh proses disolusi secara intensif oleh air meteoric dalam jangka waktu yang lama dicirikan ukuran pori yang melebihi butiran disekitarnya membentuk fitur *vug* atau lubang.



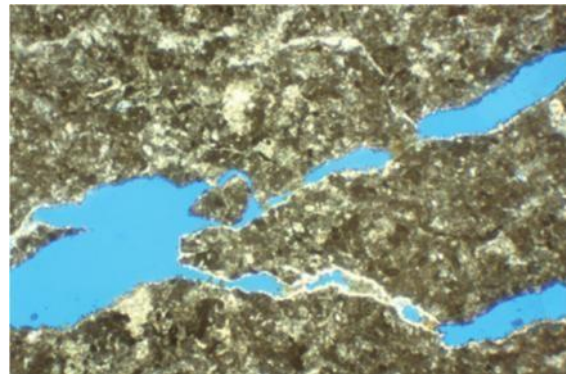
### **Shelter**

Porositas ini dicirikan oleh kenampakan ruang atau pori seperti payung yang terbentuk disepanjang klastika memanjang.



### **Channel**

Porositas Channel dicirikan oleh rongga atau pori pada batuan karbonat dengan bentuk tidak beraturan dan besar yang terbentuk oleh proses pelarutan di sepanjang zona rekahan.

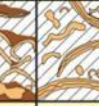
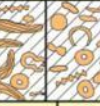


#### IV. KLASIFIKASI BATUAN KARBONAT

Klasifikasi batuan karbonat bermacam-macam, namun yang akan digunakan pada praktikum adalah klasifikasi Folk (1959), Dunham (1962), dan Embry & Klovan (1971). Syarat utama penggunaan Klasifikasi Folk, Dunham dan Embry & Klovan adalah Mineral karbonat  $\geq 90\%$ , yaitu khusus batugamping.

##### A. Klasifikasi Folk

Parameter utama yang digunakan pada klasifikasi ini adalah tekstur deposisi (ham, 1962). Folk menyatakan, bahwa proses pengendapan batuan karbonat dapat dibandingkan (*comparable*) dengan proses pengendapan batupasir atau batulempung (*shale*). Menurut Folk, ada 3 macam komponen utama penyusun batugamping, yaitu : \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ dan \_\_\_\_\_.

| Percent allochems    | > 2/3 LIME MUD MATRIX                                                              |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    | SUBEQUAL SPAR and LIME MUD                                                         | > 2/3 LIME SPAR CEMENT                                                             |                                                                                     |                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | 0-1%                                                                               | 1-10%                                                                              | 10-50%                                                                             | > 50%                                                                              |                                                                                    | SORTING POOR                                                                       | SORTING GOOD                                                                        | ROUNDED and ABRADED                                                                  |
| Textural name        | .....                                                                              | FOSSILIFEROUS MICRITE                                                              | .....                                                                              | PACKED BIO-MICRITE                                                                 | .....                                                                              | UN-SORTED BIO-SPARITE                                                              | .....                                                                               | .....                                                                                |
| Typical fabric       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Terri-genous analogs | Claystone                                                                          |                                                                                    | Sandy clay-stone                                                                   | Clayey or immature sandstone                                                       |                                                                                    | Sub-mature sand-stone                                                              | Mature sand-stone                                                                   | Super-mature sand-stone                                                              |

Gambar 5. Gambaran Tekstural untuk endapan Karbonat (Folk, 1962 dalam Scholle, Peter A. dan Ulmer-Scholle, Dana S., 2003)

##### B. Klasifikasi Dunham (1962)

Dunham membuat klasifikasi batugamping berdasarkan tekstur deposisi batugamping, yaitu tekstur yang terbentuk pada waktu pengendapan batugamping, meliputi ukuran butir dan susunan butir (sortasi).

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sehubungan dengan pengklasifikasian batugamping berdasarkan tekstur deposisinya, yaitu :

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

| DEPOSITIONAL TEXTURE RECOGNIZABLE                        |              |                 |                                  |                                                      | DEPOSITIONAL TEXTURE NOT RECOGNIZABLE                                      |
|----------------------------------------------------------|--------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Original Components Not Bound Together During Deposition |              |                 |                                  | Original Components Bound Together During Deposition |                                                                            |
| Contains mud                                             |              | Grain-supported | Lacks mud and is grain-supported |                                                      |                                                                            |
| Mud-supported                                            |              |                 |                                  |                                                      |                                                                            |
| < 10% grains                                             | > 10% grains |                 |                                  |                                                      |                                                                            |
| Mud-stone                                                | Wacke-stone  | Packstone       | Grain-stone                      | Boundstone                                           | Crystalline carbonate<br><br>(Subdivisions based on texture or diagenesis) |

Gambar 6. Klasifikasi batugamping Dunham, 1962

C. Klasifikasi Embry & Klovan (1971)

Klasifikasi ini didasarkan pada tekstur pengendapan dan merupakan pengembangan dari klasifikasi Dunham (1962), yaitu dengan menambahkan kolom khusus pada kolom *boundstone*, menghapus kolom *crystalline carbonate*, dan membedakan persentase butiran yang berdiameter  $\leq 2$ mm dari butiran yang berdiameter  $> 2$ mm (lihat gambar 7).

| Allochthonous limestone<br>original components not organically<br>bound during deposition |                                  |                    |                   |                                         |                                 | Autochthonous limestone<br>original components organically<br>bound during deposition |                                                    |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Less than 10% >2 mm components                                                            |                                  |                    |                   | Greater than<br>10% >2 mm<br>components |                                 | Boundstone                                                                            |                                                    |                                                           |
| Contains lime mud (<0.02 mm)                                                              |                                  |                    | No<br>lime<br>mud | Matrix<br>supported                     | >2 mm<br>component<br>supported | By<br>organisms<br>which<br>act as<br>barriers                                        | By<br>organisms<br>which<br>encrust<br>and<br>bind | By<br>organisms<br>which<br>build<br>a rigid<br>framework |
| Mud supported                                                                             |                                  | Grain<br>supported |                   |                                         |                                 |                                                                                       |                                                    |                                                           |
| Less than<br>10% grains<br>(>0.02 mm<br>to <2 mm)                                         | Greater<br>than<br>10%<br>grains |                    |                   |                                         |                                 |                                                                                       |                                                    |                                                           |
| Mudstone                                                                                  | Wackestone                       | .....              | Grainstone        | Floatstone                              | .....                           | Bafflestone                                                                           | .....                                              | Framestone                                                |

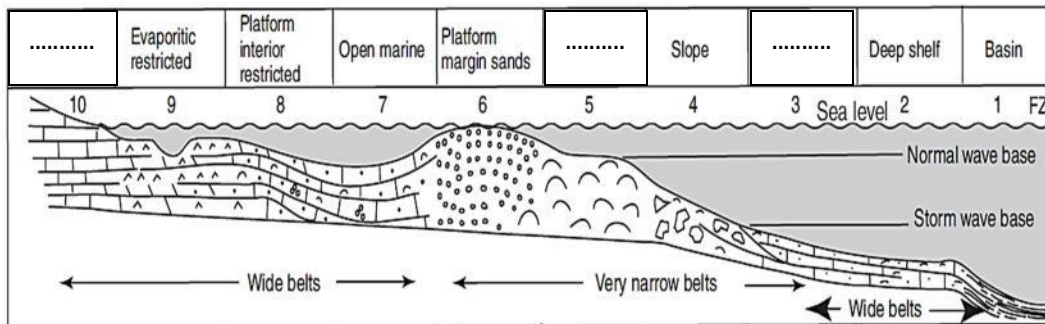
Gambar 7. Klasifikasi Embry & Klovan, 1971

## V. LINGKUNGAN PENGENDAPAN BATUAN KARBONAT

Dalam penentuan lingkungan pengendapan dari batuan karbonat terdapat aspek-aspek penting yang harus dideterminasi, diantaranya:

1. Kelimpahan relatif antara material penyusun utamanya yaitu antara butiran, matriks, dan semen.
2. Bentuk, ukuran, sortasi, dan karakteristik lain dari butiran karbonat termasuk jenis fosilnya.
3. Asal dari matriksnya
4. Jenis semen yang terkandung.
5. Asal mula dari kemasnya baik berupa *grain supported*, *matrix supported*, ataupun *mud supported*.

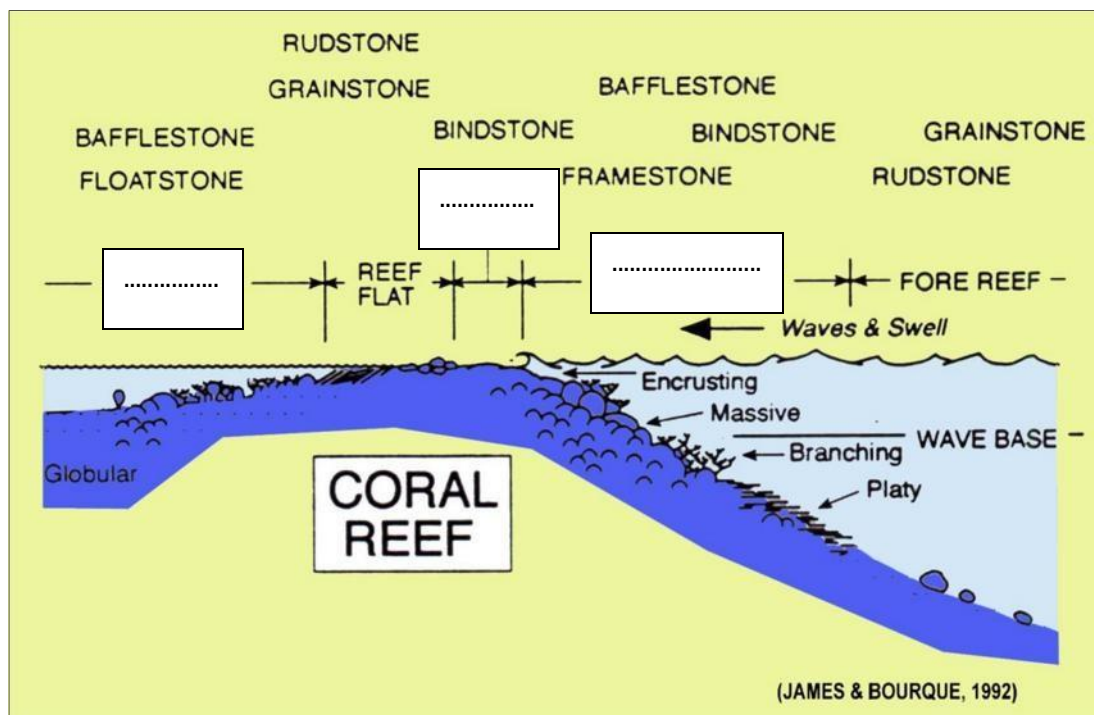
Terdapat 9 sabuk fasies utama atau zona fasies yang melambangkan lingkungan karbonat utama (Wilson 1975 dalam Boggs 2009). Zona fasies ini diantaranya:



Gambar 8. Zona Fasies, model untuk *rimmed carbonate platform* (After Wilson, J. E;1975 dengan tambahan oleh Flügel;2004 dalam Boggs;2009)

1. Zona Fasies 1 : *shale* gelap dan *mudstone* karbonat. Terdeposisi pada lingkungan laut dalam atau umumnya dibawah batas oksigen pada air (kondisi reduksi)
2. Zona Fasies 2 : batugamping yang sangat berfosil dengan sisipan *shale*. Terbentuk pada lingkungan laut terbuka dibawah *storm-wave base* namun diatas batas oksigen di air.
3. Zona Fasies 3 : batugamping gradasi atau non gradasi, berbutir halus, berkemungkinan mengandung blok jatuhan dari *foreslope*. Berada pada bagian bawah dari *foreslope*.
4. Zona Fasies 4 : batugamping berbutir halus hingga kasar dengan bongkahan jatuhan dan breksi. Merupakan debris karbonat dari zona fasies 5.
5. Zona Fasies 5 : \_\_\_\_\_ (terumbu dan bioherm lain) terdiri dari *boundstone*, *framestone*. Umumnya merupakan *rim* dari platform karbonat, namun tidak selalu hadir pada keseluruhan platform karbonat.
6. Zona Fasies 6 : pasir karbonatan tersortasi yang tersusun oleh butiran skeletal yang berasal dari zona fasies 4 dan 5. Ooid umum ditemukan. Berada pada laut yang sangat dangkal.

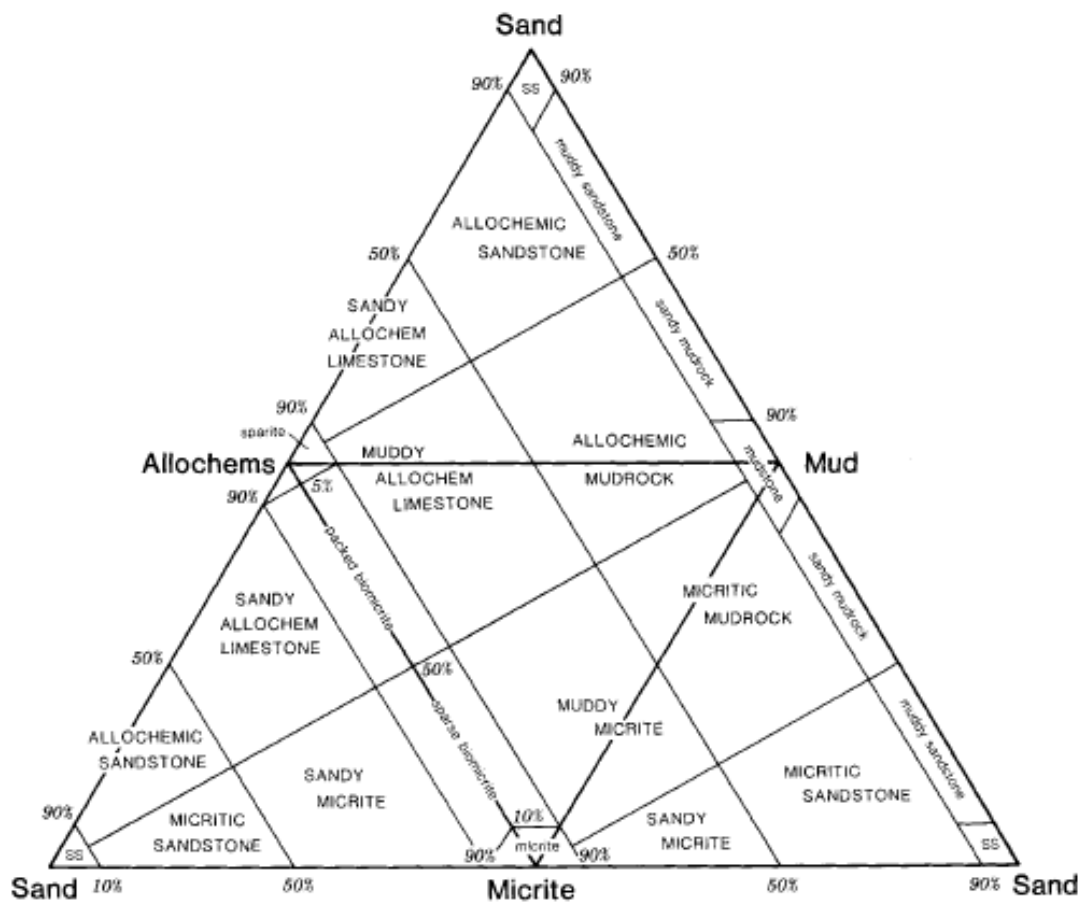
7. Zona Fasies 7 : endapan *mix* karbonat yang terdiri dari *wackestone*, *mudstone*, dengan sisipan *shale* atau *silt*. *Patch reef* mungkin dapat muncul. Berada pada laut dangkal dengan sirkulasi air normal.
8. Zona Fasies 8 : *bioclastic wackestone*, pasir bioklastik dan litoklastik, *mudstone*, *stromatolites*, sisipan *shale* atau lanau. Berada pada laut dangkal dengan sirkulasi air yang kurang baik.
9. Zona Fasies 9 : anhidrit dan nodular dolomit, stromatolit, lumpur dan lanau silisiklastik. Berada pada zona *intertidal* hingga *supratidal*.
10. Zona Fasies 10 : batugamping pada kondisi subaerial atau subaquatik yang telah terpengaruh air meteorik dibawah zona vadose.



Gambar 9. Zonasi Fasies terumbu dalam pembentukan Batugamping (james, 1992)

## HYBRID ROCKS (MIXED SEDIMENTARY AND CARBONATE ROCKS)

- Sedimen terdiri atas 4 komponen:
  - a) Silisiclastic sand (sand-sized quartz, feldspar, dst)
  - b) Mud (campuran lanau dan lempung)
  - c) Allochem (Butir karbonat, seperti Peloids, ooids, bioclast dan intraklas)
  - d) Lumpur karbonat atau mikrit
- Klasifikasi Mount



- Komponen Klasifikasi Mount, 1985

(1) SILICICLASTIC SAND

Adalah material yang memiliki rentang diameter butir 0.0625 – 2 mm. Yang termasuk dalam *sands* antara lain kuarsa, feldspar, mineral silika lainnya dan mineral berat.

(2) SILICICLASTIC MUD

Adalah mineral yang memiliki ukuran butir mulai dari pasir halus sampai dengan yang berukuran lempung dan lanau yang biasanya memiliki diameter 0.0625 mm.

(3) CARBONATE SAND

Adalah batuan yang memiliki semen kristal karbonat yang berukuran 10 mikro meter atau bahkan lebih.

(4) CARBONATE MUD

Adalah batuan yang tersusun atas mikrit yang berukuran diameter sekitar 1-4 mikro meter.

Detritus framework pada batupasir dibagi menjadi empat :

- a. ekstrasinal nonkarbonat
- b. ekstrasinal
- c. intrasinal nonkarbonat
- d. intrasinal karbonat

yang dihasilkan dari petrogenesa yang berbeda beda dan dikontrol oleh wilayah sumber, termasuk jenis batuan dan tektoniknya, kondisi iklim purba, proses deposisi serta perubahan muka air relatif vs kecepatan suplai sedimen (e.g., Zuffa, 1985a; Suttner and Dutta, 1986; Zuffa et al., 1995; De Ros, 1996; Morad et al., 2000).