

MIKROFASIES BATUGAMPING FORMASI BATUNUNGGAL DI DAERAH BINUANG,  
KALIMANTAN SELATAN  
*LIMESTONES MICROFACIES OF THE BATUNUNGGAL FORMATION AT BINUANG AREA,  
SOUTH KALIMANTAN*

Oleh :

Sigit Maryanto, Jamal dan KUSDJI Darwin Kusumah

Pusat Survei Geologi  
Jl. Diponegoro No. 57 Bandung  
email: sigitmaryanto@gmail.com

### Abstrak

Pembahasan utama penelitian ini meliputi ragam fasies pengendapan batugamping Formasi Batununggal yang tersingkap di daerah Binuang, Kalimantan Selatan. Analisis petrografi terhadap delapan belas sampel batugamping menunjukkan bahwa jenis batugamping yang ada meliputi *wackestone*, *packstone*, *grainstone*, *boundstone*, dan batugamping kristalin. Lingkungan pengendapan batugamping ini meliputi laut dangkal hingga lereng lokal dengan sirkulasi terbuka di wilayah belakang terumbu, saluran pada landaian terbatas dan dataran pasang-surut, fasies sayap terumbu hingga lereng depan terumbu. Formasi Batununggal yang berumur kapur Awal hadir sebagai olistolit di dalam Formasi Keramaian yang berumur Kapur Akhir hingga Paleosen Akhir.

Kata kunci: Batugamping, petrografi, mikrofases, formasi.

### Abstract

*The main review of this study includes limestones depositional facies types of the Batununggal Formation cropped out in Binuang area, South Kalimantan. Petrography analysis of eighteen limestone samples shows that the type of the limestones are wackestone, packstone, grainstone, boundstone, and crystalline limestone. The depositional environments of this formation are shallow marine to local slope with open circulation of back-reef, restricted shelf and tidal flat channel, and reef-flank to fore-reef slope. Early Cretaceous of the Batununggal Formation appears as olistoliths in Late Cretaceous – Late Paleocene Keramaian Formation.*

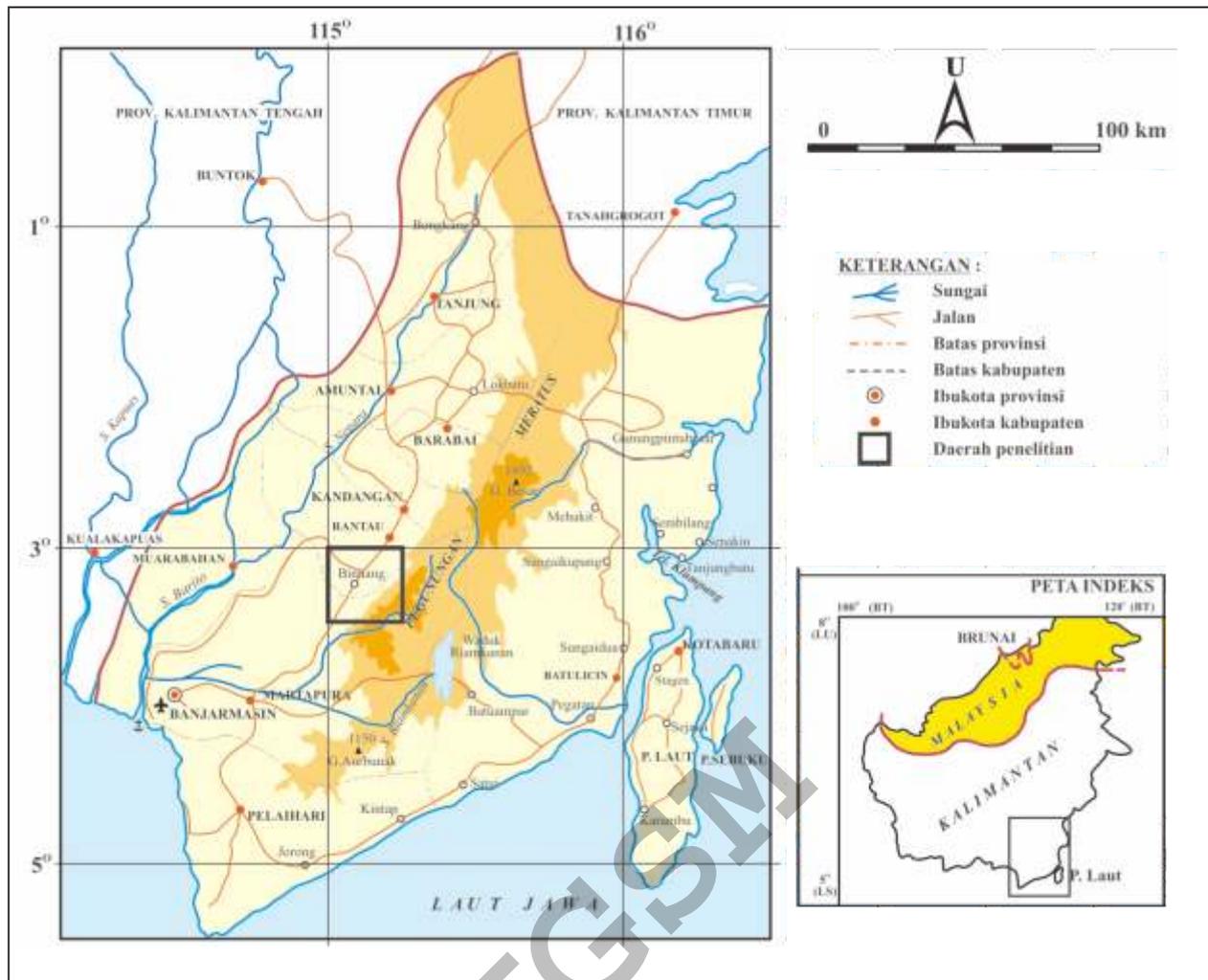
*Keywords: Limestone, petrography, microfacies, formation.*

### Pendahuluan

Tumbukan pada Kapur Awal di daerah penelitian membentuk batuan malihan berfasies sekis biru (Hartono & Djumhana, 2009). Pada saat yang bersamaan, di tepian kontinen yang berada di sebelah barat dengan batuan alas granitoid (Dirk & Amiruddin, 2009), terendapkan batuan sedimen, salah satunya adalah batugamping Formasi Batununggal di lingkungan landaian benua (*continental shelf*; Heryanto, 2010). Batugamping Orbitolina (Kroll, 1920) telah dipetakan sebagai Formasi Batununggal (Heryanto & Sanyoto, 1994), yang berumur Kapur Awal bagian akhir atau Aptian-Albian (Situmorang, 1982). Formasi Batununggal

dijumpai sebagai satuan tetap asal (*autochtone*) di bagian tengah Tinggian Meratus, dan merupakan satuan alih-asal (*allochtone*) di lain tempat (Heryanto, 2009; 2010), termasuk di lembar peta Banjarmasin (Sikumbang & Heryanto, 1994).

Studi tentang mikrofases batugamping ini bertujuan untuk mengetahui lingkungan pengendapan batugamping penyusun Formasi Batununggal, dalam kaitannya dengan kedudukan satuan batuan terhadap batuan lain di sekitarnya. Objek penelitian dibatasi hanya pada batugamping penyusun Formasi Batununggal yang tersingkap di daerah Binuang, Kabupaten Tapin, Propinsi Kalimantan Selatan (Gambar 1). Penelitian mikrofases ini dilakukan karena belum ada penelitian ilmiah mengenai mikrofases batugamping Formasi Batununggal yang telah dipublikasikan.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian di daerah Binuang, Kalimantan Selatan.

Dengan demikian, aspek mikrofases pada batugamping Formasi Batununggal merupakan topik penelitian yang cukup menarik.

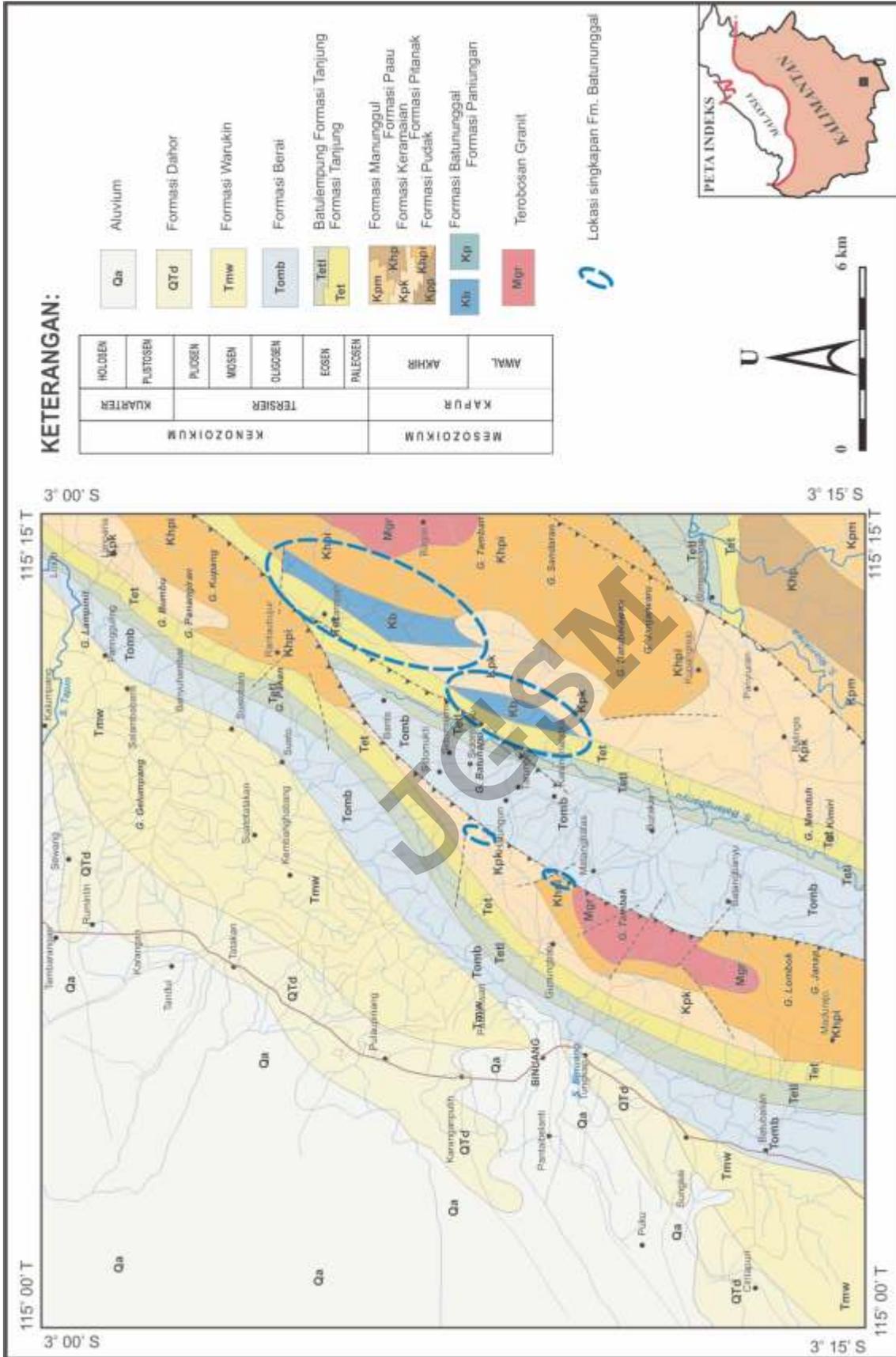
Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pekerjaan lapangan dan analisis laboratorium. Pekerjaan di lapangan dilakukan dengan pengumpulan data geologi, khususnya data petrologi batugamping Formasi Batununggal yang tersingkap di daerah sekitar Binuang. Sampel batuan dipilih secara acak pada singkapan batugamping yang dijumpai. Analisis petrografi batugamping dilakukan dengan penentuan jumlah dan jenis komponen batugamping, dan dilanjutkan dengan identifikasi mikrofases batuan.

#### Kenampakan Lapangan

Batugamping Formasi Batununggal dijumpai terbatas di bagian timur dan tengah lembar peta

geologi berskala 1:100.000 Lembar Belimbing, Kalimantan Selatan (Heryanto dr., 1998). Pengamatan di lapangan menunjukkan masih ada beberapa singkapan batugamping Formasi Batununggal yang dijumpai, akan tetapi batugamping tersebut tidak terpetakan (Gambar 2). Singkapan batugamping Formasi Batununggal tersebut pada umumnya bersentuhan dengan batuan sedimen Formasi Keramaian (Gambar 3).

Batuan dijumpai berupa sisa singkapan yang melampar di permukaan (Gambar 4) hingga membentuk bukit kecil memanjang timurlaut-baratdaya sesuai dengan arah utama struktur geologi. Batuan memperlihatkan beberapa rongga pelarutan hingga gua, terkekarkan, tergerus dan tersesarkan cukup intensif. Beberapa endapan gua (*travertin*) hadir dengan perlapisan yang buruk.



Gambar 2. Peta geologi daerah Binuang (Heryanto dr., 1998) dan lokasi singkapan batugamping Formasi Batununggal



Gambar 3. Singkapan batugamping penyusun Formasi Batununggal (kanan) yang bersentuhan dengan batupasir Formasi Keramaian (kiri). Difoto di lokasi 14SG21.



Gambar 4. Singkapan *packstone bioklastika* penyusun Formasi Batununggal yang melampar di permukaan. Difoto di lokasi 14SG17.



Gambar 5. Tampak dekat *wackestone bioklastika* dengan fosil *Orbitolina* dominan penyusun Formasi Batununggal. Difoto di lokasi 14SG15.



Gambar 6. Tampak dekat batugamping terumbu (*boundstone*) dengan pengonggokan kerangka ganggang-*bryozoa* yang menjebak lumpur karbonat. Difoto di lokasi 14SG20.

Jenis batuan yang dijumpai pada umumnya adalah batugamping klastika halus *wackestone-packstone* (Gambar 5), yang memperlihatkan perlapisan buruk karena batuan telah terekristalisasi. Batugamping kadang-kadang berkembang menjadi lebih kasar dan bebas matriks, dikenal sebagai *grainstone*. Satu singkapan memperlihatkan batugamping non-klastika *boundstone* dengan pengonggokan ganggang-*bryozoa* yang menjebak lumpur karbonat (Gambar 6). Ketebalan total batugamping Formasi Batununggal diperkirakan tidak lebih dari 50 m. Runtunan stratigrafi batugamping Formasi Batununggal tidak teramati dengan baik karena keterbatasan singkapan.

#### Petrografi

Analisis petrografi batugamping yang menggunakan acuan klasifikasi menurut Dunham (1962) dilakukan terhadap delapan belas sampel batugamping Formasi Batununggal (Tabel 1). Guna

pengelompokan komponen butiran karbonat, selain menggunakan klasifikasi komponen batugamping menurut Dunham (1962), maka digunakan klasifikasi komponen batugamping menurut Folk (1962). Ragam batugamping yang dapat diperi meliputi *wackestone*, *packstone*, *grainstone*, *boundstone*, dan batugamping kristalin.

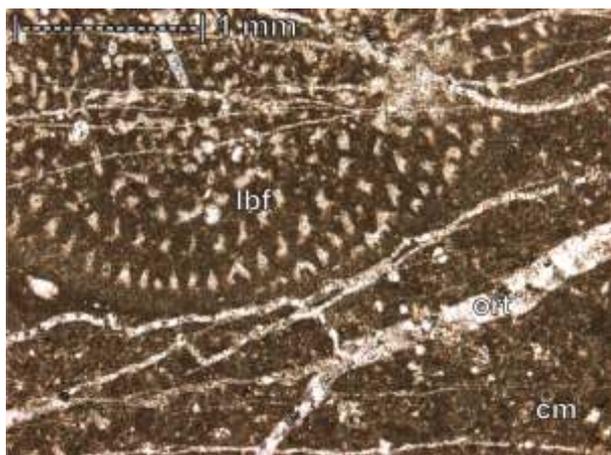
#### *Wackestone*

*Wackestone* bertekstur bioklastika dengan cukup banyak urat-urat halus (Gambar 7) sebagai pengisi kekar gerus yang saling bersilangan. Batuan kadang-kadang tergerus dan terbreksikan. Butiran karbonat hadir berupa bioklas terutama fosil *foraminifera* besar bentonik, kepingan moluska, sedikit foraminifera kecil bentonik dan planktonik, dan fosil tak terperi yang kadang berukuran sangat kasar memanjang; diikuti oleh cukup banyak pelet berbutir sangat halus mengelompok yang kenampakannya rancu dengan matriks.

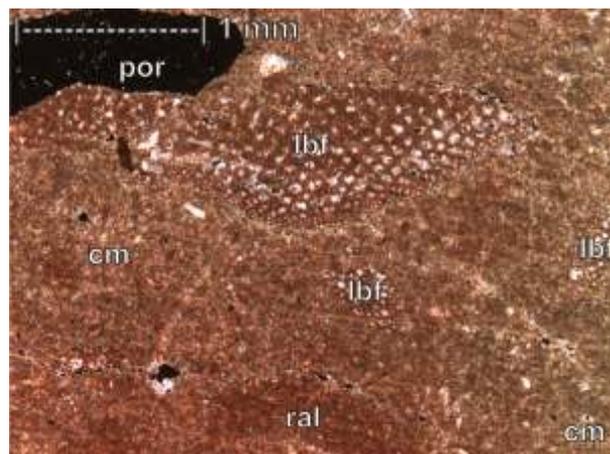
Tabel 1. Ringkasan analisis petrografi batugamping Formasi Batununggal di daerah Binuang, Kalimantan Selatan

KODE SAMPEL	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	KD	75	15A	15B	15C	17	19A	19B	19C	20A	20B	21B	70	110A	110B	39C	61	62	68A	JA
<b>PEMERIAN</b>	m	bf	p	p	o	0,15	0,60	0,60	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
<b>Struktur</b>	sa-sr																			
<b>Tekstur</b>	fp																			
<b>Pemilahan</b>	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
<b>Kemas</b>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
<b>Uk. Butir (mm)</b>	0,15	0,60	0,60	0,20	0,20	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
<b>Bentuk Butir</b>	sr	sa-sr																		
<b>Hubungan Butir</b>	f	fp	fp	fp	fp	pl														
<b>% komponen</b>																				
<b>Butiran Karbonat</b>																				
<b>Bioklas</b>	14	18	22	16	16	8	15	28	10	24	22	10	18	10	26	17	14	12	12	-
<b>Intraklas/ekstraklas</b>	2	-	-	-	-	33	32	18	70	4	-	53	-	72	7	1	20	30	-	-
<b>Oolit/oncolit</b>	0,5	-	8	-	-	10	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	4	1	-	-
<b>Pelet/peloid</b>	4	8	3	2	2	13	2	2	-	8	-	8	-	5	4	3	7	4	-	-
<b>Butiran Terigen</b>																				
<b>Kuarsa</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-
<b>Matriks</b>																				
<b>Lumpur karbonat</b>	20	50	47	63	8	8	10	10	-	35	42	-	65	-	38	50	24	16	-	-
<b>Mineral lempung</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Penyemen</b>																				
<b>Orthosparit</b>	18	6	7	4	4	6	5	12	14	11	14	16	6	12	9	8	10	8	-	-
<b>Oksida besi</b>	0,5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5	0,5	-	-	1
<b>Semen lain</b>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Neomorfisme</b>																				
<b>Mikrosparit</b>	24	12	10	12	12	12	15	16	5	15	8	-	8	-	10	14	8	18	-	-
<b>Pseudosparit</b>	12	2	1	1	1	4	20	12	-	2	12	-	2	2	4	4	12	10	97	-
<b>Lumpur pemikritan</b>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Keporian</b>																				
<b>Antar-dalam partikel</b>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	0,5	-	0,5	-	-	0,5	0,5	-	-
<b>Primer lain</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gerowong</b>	2	1	0,5	1	1	-	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	0,5	-	2	1	-	-	-	-
<b>Sekunder lain</b>	1	2	0,5	1	1	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	-	0,5	1	-
<b>Nama Batuan</b>	W	W	W	W	W	P	P	P	G/R	W	B	G	W	G	W	W	P	P	P	C
<b>SMF / FZ</b>	10/7	9/7	8/7	9/7	17/8	5/4	10/7	6/4	9/7	7/5	17/8	10/7	17/8	10/7	10/7	10/7	5/4	5/4	5/4	-

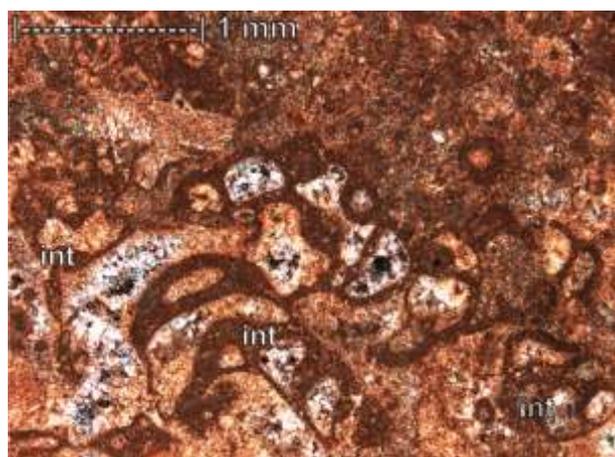
**KETERANGAN:**  
**Struktur:**  
 m = pejal  
 b = bertuk-buku  
 v = dengan urat  
**Tekstur:**  
 bf = bioklasika fragmental  
 cf = klasika fragmental  
 cc = klasika kristalin  
 c = kristalin  
 n = non-elastic  
**Pemilahan:**  
 m = sedang  
 p = buruk  
 vp = sangat buruk  
**Kemas:**  
 c = tertutup  
 o = terbuka  
**Bentuk butir:**  
 a = meruncing  
 sa = meruncing tanggung  
 sr = membulat tanggung  
 r = membulat  
**Hubungan butir:**  
 f = mengambang  
 p = titik  
 l = panjang  
 c = lengkung  
 s = gerigi  
**Nama batuan:**  
 W = Wackestone  
 P = Packstone  
 G = Grainstone  
 R = Rudstone  
 B = Boundstone  
 C = Batugamping kristalin  
**Mikrofasies:**  
 SMF = Standard microfacies (Flügel, 1982, 2004)  
 FZ = Facies zone (Wilson, 1975)



Gambar 7. *Wackestone* bioklastika berkomponen dominan lumpur karbonat (cm) yang telah terkekarkan intensif dan rongganya terisi kembali oleh orthosparit (ort), termasuk fosil foraminifera besar bentonik (lbf) *Orbitolina oculata* Douglas. Sampel 14SG110B, kedudukan lensa nikol bersilang.



Gambar 8. *Wackestone* bioklastika yang terpecah buruk dan terdukung matriks (cm). Tampak fosil foraminifera besar bentonik (lbf) *Orbitolina primitiva* selain ganggang merah (ral), juga rongga gerowong pelarutan (por). Sampel 14SG15C, kedudukan lensa nikol bersilang.



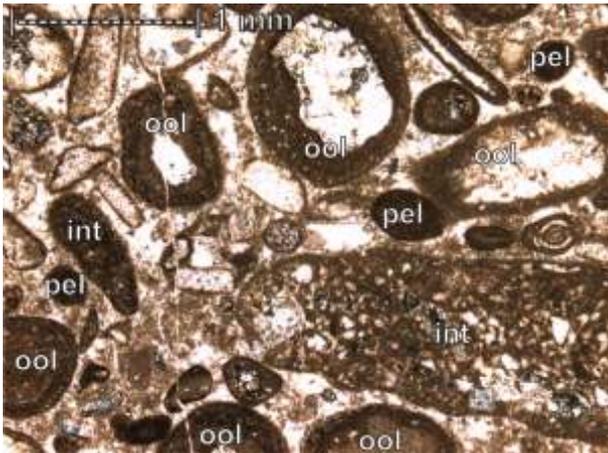
Gambar 9. *Packstone* yang terpecah buruk dengan beberapa intraklas kepingan batugamping terumbu ganggang-bryozoa (int). Sampel 14JA61, kedudukan lensa nikol bersilang.

Matriks batuan hadir berupa lumpur karbonat yang kadang-kadang mengelompok seolah-olah membentuk bintal, sebagian kecil tergantikan. Orthosparit terkonsentrasi sebagai pengisi kekar dan retakan berstruktur mosaik anhedral halus hingga sedang, diikuti sangat jarang oksida besi tak teratur sangat halus, dan silika sekunder sebagai pengisi kekar gerus. Pseudosparit halus mosaik anhedral mengganti sebagian fosil, sehingga jenisnya tak terperi. Keporian batuan bernilai sangat buruk dari tipe sisa dalam partikel, retakan dan gerowong (Gambar 8).

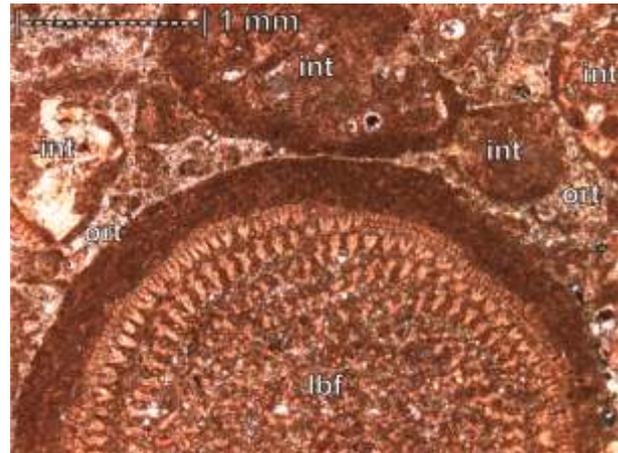
#### *Packstone*

*Packstone* yang bertekstur klastika kasar, telah tergantikan dan terekristalisasi cukup kuat, mengandung sedikit urat kalsit sebagai pengisi kekar gerus. Butiran karbonat berupa bioklas kepingan fosil diduga masih moluska, foraminifera bentonik dan fosil tak terperi yang sebagian telah terekristalisasi; intraklas batugamping bioklastika dan batugamping lumpuran yang sebagian juga terekristalisasi; serta sedikit butiran pelet. Matriks batuan berupa sisa lumpur karbonat, sebagian besar telah tergantikan menjadi mikrosparit sangat halus hingga sedang. Orthosparit terkonsentrasi sebagai pengisi sisa rongga antar dan dalam partikel berstruktur mosaik drus anhedral sangat halus hingga halus. Pseudosparit halus mosaik anhedral mengganti sebagian intraklas dan bioklas secara acak, dengan kristal mosaik *anhedral* halus hingga sedang. Keporian batuan bernilai sangat buruk.

*Packstone*, kadang berkembang menjadi floatstone, bertekstur klastika sangat kasar, dengan komponen intraklas batugamping terumbu koral dan batugamping lumpuran (Gambar 9). *Packstone* yang lain tampak bertekstur klastika kasar, dengan butiran karbonat telah terabrasi dan tercuci cukup baik. Butiran karbonat berupa campuran antara bioklas, intraklas, *oolit-oncolit*, dan *pelet-peloid* (Gambar 10).



Gambar 10. *Packstone* dengan butiran beragam seperti intraklas-lithoklas (*int*), *oolit-oncolit* (*ool*), pelet (*pel*), dan telah terabrasi dan tercuci dengan baik. Matriks lumpur karbonat tinggal sisa karena telah tergantikan. Sampel 14SG17, kedudukan lensa nikol bersilang.



Gambar 11. *Grainstone* dengan butiran beragam seperti intraklas-ekstraklas (*int*) dan telah terabrasi dan tercuci dengan baik, meskipun masih terpilah buruk. Tampak fosil foraminifera besar bentonik (*lbf*) *Orbitolina* sp, diikat oleh *orthosparit* (*ort*). Sampel 14SG21B, kedudukan lensa nikol bersilang.

### *Grainstone*

*Grainstone* bertekstur klastika kasar, butiran karbonat telah terabrasi dan tercuci dengan baik, dan bebas matriks meskipun masih terpilah buruk (Gambar 11). Butiran karbonat berupa bioklas foraminifera besar bentonik dan moluska dengan pinggirnya diselimuti mikrit; cukup banyak intraklas batugamping lumpuran dan bioklastika yang telah terabrasi dengan baik; *oolit-oncolit* yang berstruktur konsentris dan bagian tengahnya terekristalisasi; pelet-peloid yang kadang-kadang terekristalisasi dan terisi oleh kristal kalsit anhedral mosaik. Orthosparit pada umumnya terkonsentrasi cukup merata sebagai pengisi sisa rongga antar partikel dengan struktur *isopachus* di sekeliling butiran, diikuti orthosparit berstruktur mosaik drus anhedral sangat halus hingga halus. Keporian batuan bernilai sangat buruk dari tipe sisa antar partikel, retakan dan gerowong.

*Grainstone* ini kadang berkembang menjadi *rudstone* yang bertekstur klastika sangat kasar, dengan butiran karbonat beragam. Butiran tersebut berupa intraklas-ekstraklas batugamping terumbu koral, batugamping bioklastika, batugamping kristalin, dan batugamping lumpuran beragam ukuran, serta sedikit bioklas moluska dan foraminifera bentonik.

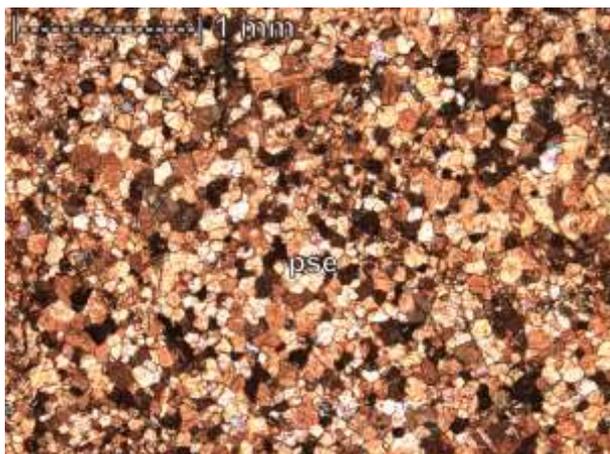
### *Boundstone*

*Boundstone* dijumpai satu sampel (14SG20B) yang berasosiasi dengan *wackestone*. Batuan berkembang dengan tekstur non-klastika, di antara kerangka ganggang-bryozoa tampak diisi lumpur karbonat

sebagai matriks. Batuan mengandung cukup banyak urat kalsit sebagai pengisi kekar gerus akibat minimal dua periode tektonik. Kerangka ganggang-bryozoa tersebut telah terekristalisasi merupakan pembangun utama batuan, selain beberapa foraminifera besar bentonik, moluska, brachiopoda, dan kepingan fosil lain tak terperi pada matriks batuan. Matriks batuan lumpur karbonat sebagian telah tergantikan menjadi mikrosparit sangat halus hingga sedang mosaik hingga mosaik granular, bercampur dengan kepingan fosil tak terperi berukuran sangat halus. Orthosparit pada umumnya terkonsentrasi sebagai pengisi rongga kekar gerus dari minimal dua periode tektonik, dengan kristal berstruktur mosaik drus anhedral sangat halus hingga sedang. Pseudosparit halus mosaik anhedral mengganti sebagian kerangka fosil, dengan kristal mosaik anhedral halus hingga sedang. Keporian batuan bernilai sangat buruk dari tipe retakan dan gerowong.

### *Batugamping Kristalin*

Batugamping kristalin dijumpai satu sampel (14JA68A). Batuan berkembang dengan kristal modal jamak (*polymodal*), memperlihatkan beberapa kekar gerus yang bersilangan, juga beberapa pola stilolit amplitudo rendah yang sebagian rongganya telah terisi kembali oleh oksida besi dan kadang-kadang oleh lumpur pemikritan. Kristal penyusun batuan pada umumnya berukuran halus (sekitar 0,20 mm) yang cukup merata berstruktur mosaik hingga mosaik granular saling mengunci (Gambar 12).



Gambar 12. Batugamping kristalin dibangun terutama oleh kalsit hasil rekristalisasi (pse) dengan ukuran halus-sedang. Sampel 14JA68A, kedudukan lensa nikol bersilang.

Kristal kasar dijumpai kurang merata, berukuran mencapai 3,80 mm, dan diperkirakan merupakan hasil rekristalisasi butiran karbonat, karena di beberapa tempat struktur siluman fosil masih samar-samar terlihat. Kedua jenis pseudosparit tersebut hadir sebagai pengganti total butiran karbonat, yang kadang-kadang menyisakan struktur siluman fosil. Komponen yang lain hadir dengan jumlah sangat terbatas, adalah oksida besi sebagai pengisi rongga antar kristal dan lumpur pemikritan di tepi kristal. Keporitan antar kristal nilainya sangat buruk. Fasies pengendapan batuan ini sudah tidak terperi lagi. Keporitan batuan bernilai sangat buruk dari tipe antar kristal.

#### Mikrofasies

Interpretasi mikrofasies batugamping Formasi Batununggal dilakukan dengan menggunakan pembagian mikrofasies menurut Flugel (1982; 2004), yang merupakan pengembangan sabuk fasies menurut Wilson (1975) dan Machel & Hunter (1994).

*Wackestone* bertekstur bioklastika sedang dengan butiran karbonat bioklas beragam, di dalam matriks lumpur karbonat mencerminkan lingkungan laut dangkal dengan sirkulasi air terbuka belakang terumbu (SMF9/FZ7). Proses seleksi dan abrasi butiran karbonat yang lebih intensif terjadi di lingkungan lerengan lokal belakang terumbu (SMF10/FZ7).

Pada lingkungan lerengan lokal belakang terumbu (SMF10/FZ7) ini tidak hanya *wackestone* yang terendapkan, akan tetapi juga *packstone* yang kemasnya mulai tertutup. *Packstone* dengan butiran

sangat kasar (menjadi *floatstone*) dengan intraklas batugamping terumbu koral dan batugamping lumpuran menunjukkan pengendapan pada fasies sayap terumbu (SMF5/FZ4). *Packstone* yang lain dengan butiran karbonat telah terabrasi dan tercuci cukup baik, berupa campuran antara bioklas, intraklas, oolit-oncolit, dan pelet-peloid, mencerminkan lingkungan saluran pada fasies landaian dengan sirkulasi terbatas dan dataran pasang-surut (SMF17/FZ7).

Jenis batugamping yang terendapkan di lingkungan saluran pada landaian dengan sirkulasi terbatas dan dataran pasang-surut (SMF17/FZ7) ini kebanyakan adalah *grainstone*. Penciri utamanya adalah butiran karbonat dikuasai oleh intraklas-ekstraklas dan peloid yang tercuci dan terabrasi dengan baik. *Grainstone* ini kadang berkembang menjadi *rudstone* yang bertekstur klastika sangat kasar, dengan butiran karbonat berupa intraklas-ekstraklas batugamping terumbu koral, batugamping bioklastika, batugamping kristalin, dan batugamping lumpuran beragam ukuran, serta sedikit bioklas moluska dan foraminifera bentonik. Keadaan ini mencerminkan pengendapan pada fasies lereng depan terumbu (SMF6/FZ4).

Beragam fasies pengendapan dapat dijumpai pada batugamping Formasi Batununggal di daerah penelitian. Namun demikian, bangunan utama terumbu sebagai sumber bahan pengendapan batugamping tersebut hanya dijumpai di satu lokasi, yaitu 14SG20B. Batuan berkembang dengan tekstur non-klastika, dengan kerangka ganggang-*bryozoa* sebagai pembangun utama batuan. Di antara kerangka ganggang-*bryozoa* tampak diisi lumpur karbonat sebagai matriks, mengandung beberapa foraminifera besar bentonik, moluska, dan brachiopoda. Tidak berkembangnya bangunan terumbu ini mencerminkan bahwa di daerah penelitian pada saat itu hanya berkembang terumbu setempat (*patch-reef*; Flugel, 2004) di tepi paparan (masih dengan notasi SMF7/FZ5), sedangkan fasies bangunan terumbu utama tepian paparan karbonat diperkirakan berkembang berada di tempat lain.

#### Diskusi

Batugamping Formasi Batununggal yang berumur Kapur Awal merupakan bongkah besar (olistolit) di dalam Formasi Keramaian yang berumur Kapur Akhir hingga Paleosen Akhir. Umur batugamping Formasi Batununggal pada Kapur Awal bagian akhir

(Aptian-Albian) ditentukan berdasarkan kandungan fosil foraminifera bentonik *Orbitolina sp.*, *Orbitolina cf. oculata* dan *Orbitolina primitiva* (Situmorang, 1982). Umur Formasi Keramaian yang dimulai dari Kapur Akhir (Heryanto, 2010) hingga Paleosen Akhir (Robinson dr., 1996) ditentukan berdasarkan kedudukan stratigrafi yang menjemari dengan Formasi Pudak, serta kehadiran beberapa fosil nanno (*Fasciculithus aubertae*, *Sphenolithus anarrophus*, *Hornibrookina australis*, dan *Ponthosphaera plana*).

Data di lapangan menunjukkan bahwa batugamping Formasi Batununggal tersingkap relatif tipis, meskipun batuan tersebut mempunyai lingkungan pengendapan beragam. Lingkungan pengendapan formasi ini meliputi: landaian dengan sirkulasi terbatas dan dataran pasang-surut, laut dangkal dengan sirkulasi air terbuka pada lereng lokal belakang terumbu, laut dangkal dengan sirkulasi terbuka, landaian laguna, terumbu setempat (*patch-reef*) di tepi paparan, lereng depan terumbu, fasies sayap terumbu, hingga runtutan lereng depan terumbu.

Dengan kedudukan stratigrafi relatif sama dan lokasi yang tidak terlalu jauh, telah teridentifikasi beberapa lingkungan pengendapan batugamping Formasi Batununggal yang sangat berbeda. Keadaan ini sulit dijelaskan dengan konsep pengendapan batuan batugamping pada paparan karbonat. Semua batugamping tersebut terkumpul di dalam Formasi Keramaian. Mekanisme pengendapan arus turbid Formasi Keramaian inilah yang dapat menjelaskan bagaimana berkumpulnya beberapa batugamping dengan lingkungan berbeda-beda. Bongkah besar atau dikenal sebagai olistolit batugamping Formasi Batununggal, tergelincir dari tempat berlereng curam, kemudian masuk ke endapan turbidit pada saat Formasi Keramaian terendapkan.

Ukuran olistolit tersebut semakin membesar di bagian utara, hingga batugamping Formasi Batununggal terendapkan takselaras di atas batuan granitik yang berlokasi bagian tengah Tinggian Meratus (Heryanto, 2010). Keadaan ini juga sesuai dengan apa yang dijumpai di daerah Binuang, bahwa singkapan batugamping Formasi Batununggal semakin besar di bagian utara. Keadaan ini mengidentifikasi bahwa pada saat batugamping Formasi Batununggal tergelincir masuk ke dalam Formasi Keramaian, daerah

penelitian berada di cekungan laut dalam, sedangkan daratan berada di bagian utara.

Dalam kaitannya dengan fungsi batugamping Formasi Batununggal sebagai batuan waduk (*reservoir*) hidrokarbon, tampaknya hal ini sulit untuk diharapkan. Faktor pertama, karena batugamping Formasi Batununggal tidak melampar luas, karena memang dijumpai sebagai *olistolit*. Faktor kedua adalah nilai keporian batuan pada umumnya sangat buruk. Keporian primer, khususnya antar dan dalam partikel telah sempurna terisi oleh orthosparit. Begitu pula keporian sekunder, terutama gerowong hingga goa, telah terisi oleh orthosparit yang sama. Proses pengisian rongga ini berlangsung di berbagai lingkungan diagenesis, dan pada minimal dua periode tektonik pasca penyingkapan batuan. Bentuk goa, seperti yang dijumpai di Desa Matangbatas, berlangsung pada fase penyingkapan batuan Kuartar sehingga rongganya tidak menerus hingga jauh ke bawah permukaan bumi.

#### Kesimpulan

Pengujian petrografi yang telah dilakukan terhadap delapan belas sampel batugamping Formasi Batununggal yang tersingkap di daerah Binuang, Kalimantan Selatan memperlihatkan beberapa jenis batugamping, meliputi *wackestone*, *packstone*, *grainstone*, *boundstone*, dan batugamping kristalin. Batugamping tersebut terendapkan di beberapa lingkungan, meliputi: saluran pada landaian terbatas dan dataran pasang-surut, laut dangkal dengan sirkulasi terbuka, lereng lokal dengan sirkulasi terbuka di wilayah belakang terumbu, fasies sayap terumbu, lereng depan terumbu, dan bangunan terumbu setempat. Dengan kedudukan cekungan di sebelah selatan, batugamping Formasi Batununggal yang berumur Kapur Awal ini tergelincir menjadi olistolit di dalam Formasi Keramaian yang berumur Kapur Akhir hingga Paleosen Akhir dengan mekanisme pengendapan arus *turbid*.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Sdr. Vincent Silitonga dan Sdr. Andi Sufian Yusuf, atas bantuannya selama dilakukan pengambilan data di lapangan. Terimakasih yang tulus diucapkan kepada Sdr. Heriyanto dan Sdr. Herwin Syah selaku teknisi laboratorium atas batuan pemotretan sayatan pipih dan pendigitan gambar.

## Acuan

- Dirk, M.H.J. dan Amiruddin., 2009. Batuan granitoid. Dalam: Hartono, Sukamto, Surono dan Panggabean (Ed.). *Evolusi magmatik Kalimantan Selatan*. Publikasi Khusus Pusat Survei Geologi 23: 37-51.
- Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: W.E. Ham (ed). *Classification of carbonate rocks. Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* 1: 108-121.
- Flugel, E., 2004. *Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application*. Springer-Verlag Inc., Berlin, Heidelberg, New York, 976 p.
- Flugel, E., 1982. *Microfacies analysis of limestones*. Springer-Verlag Inc., Berlin, Heidelberg, New York, 633 p.
- Folk, R.L., 1962. Spectral subdivisions of limestone types. In: W.E. Ham (ed). *Classification of carbonate rocks. Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* 1: 62-85.
- Hartono, U. dan Djumhana, D., 2009. Batuan malihan. Dalam: Hartono, Sukamto, Surono dan Panggabean (Ed.). *Evolusi magmatik Kalimantan Selatan*. Publikasi Khusus Pusat Survei Geologi 23: 75-84.
- Heryanto, R., 2010. *Geologi Cekungan Barito, Kalimantan*. Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 139 h.
- Heryanto, R., 2009. Tataan stratigrafi. In Hartono, U., Sukamto, R., Surono dan Panggabean, H. (Eds.). *Evolusi magmatik Kalimantan Selatan*. Publikasi Khusus Pusat Survei Geologi 23: 1-24.
- Heryanto, R., Sutrisno, Sukardi, dan Agustianto, D., 1998. *Peta Geologi Lembar Belimbing, Kalimantan Selatan, skala 1:100.00*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Heryanto, R. dan Sanyoto, P., 1994. *Peta Geologi Lembar Amuntai, Kalimantan, skala 1:250.00*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Kroll, L.H., 1920. Over de geologie van een de Zuideren Oosterafdeeling van Borneo. *Jaar-boek van het Mijnwezen, Nederlandsch Oost-Indie, verhandelingen, 47, 1918, deel.*
- Machel, H.G. and Hunter, I.G., 1994. Facies models for Middle to Late Devonian shallow-marine carbonates, with comparison to modern reef – A guide for facies analysis. *Facies* 30: 155-176.
- Robinson, G., Ratman, N., dan Sanyoto, P., 1996. The accreted Meratus terranes, Southeast Kalimantan. *Bull. Geo. Res. Dev. Centre* 20: 35-36.
- Sikumbang, N. dan Heryanto, R., 1994. *Peta Geologi Lembar Banjarmasin, Kalimantan, skala 1:250.00*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Situmorang, B., 1982. The formation and evolution of the Makasar basin, Indonesia. Ph.D. thesis (unpub). Univ. London.
- Wilson, J.L. 1975. *Carbonate facies in geologic history*. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 471 p.