

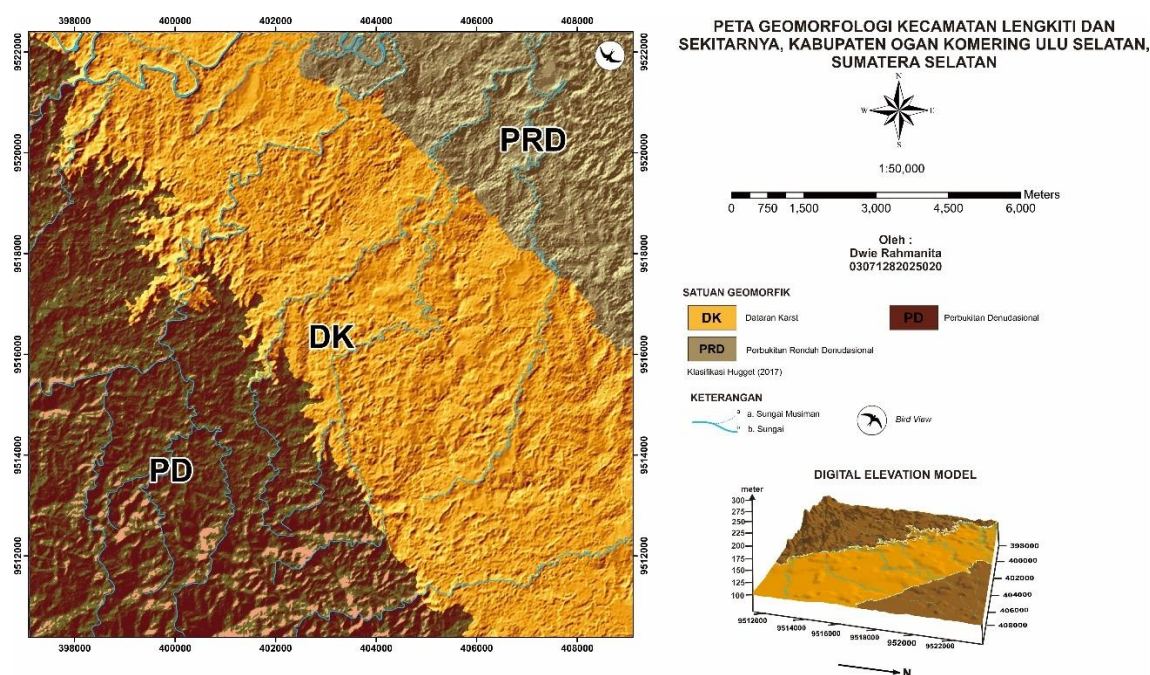
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang telah diperoleh melalui pemetaan dan analisis data lapangan. Bagian ini membahas mengenai geologi daerah penelitian yang mencakup beberapa aspek yaitu geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi. Selain itu, pembahasan dilakukan dengan menyajikan hasil analisis data penelitian yang mencakup analisis petrologi, petrografi, serta proses diagenesis pada batugamping Formasi Baturaja Daerah Lengkiti dan Sekitarnya, Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan.

4.1 Geologi Lokal

Geologi lokal membahas mengenai kondisi geologi daerah penelitian berdasarkan aspek-aspek geologi yang meliputi geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi yang berkembang pada lokasi penelitian. Berdasarkan analisis *Digital Elevation Model* (DEM) serta pengamatan langsung pada daerah penelitian, diidentifikasi melalui aspek bentuk morfografi bahwa satuan geomorfik yang terbentuk pada lokasi penelitian berupa Bentuk Lahan Karst, Perbukitan Denudasional dan Perbukitan Rendah Denudasional (Hugget, 2017) (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

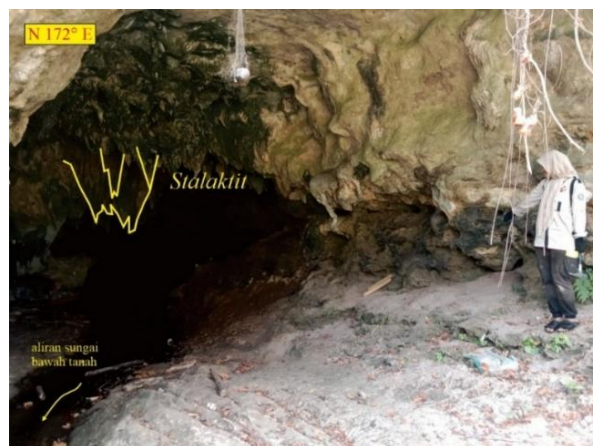
Bentuk Lahan Karst didominasi pada bagian Barat Laut – Tenggara daerah penelitian yang mencakup Formasi Baturaja. Bentuk lahan ini terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu Bentuk Lahan Karst Permukaan (Eksokarst) dan Bentuk Lahan Karst Bawah Tanah (Endokarst) (Hugget, 2017; Djainal, 2021). Pada daerah penelitian ditemukan adanya Dolina dan *Cone Karst* yang termasuk kedalam kategori eksokarst, serta Goa karst yang termasuk kedalam kategori endokarst yang mendukung identifikasi bentuk lahan berupa Karst pada daerah penelitian. Dolina yang ditemukan di lapangan

berupa depresi dengan bukit kecil di sekitarnya, hal ini mencerminkan proses pelarutan yang intens pada sekitar cekungan sehingga meninggalkan bukit-bukit residual berupa *Cone Karst* (Hugget, 2017) (Gambar 4.2).



Gambar 4.2 Kenampakan Eksokarst berupa Dolina dan *Cone Karst* Pada Daerah Penelitian

Goa karst terbentuk akibat adanya pengaruh pelarutan batuan karbonat oleh air yang mengalir melalui retakan maupun celah dalam batuan sehingga membentuk rongga di bawah permukaan tanah (Djainal, 2021). Goa karst yang terbentuk pada daerah penelitian membentuk terowongan dan stalaktit pada atap goa (Gambar 4.3). Panjang goa karst yang ditemukan relatif pendek yaitu sepanjang ± 100 meter dengan dua pintu goa dengan arah berlawanan yang salah satunya mengarah ke Tenggara.



Gambar 4.3 Kenampakan Endokarst Berupa Goa Karst Pada Daerah Penelitian

Bentuk lahan Perbukitan Denudasional didominasi pada bagian Barat dan Timur daerah penelitian yang sebagian besar mencakup Formasi Kikim, Formasi Talang Akar, dan Formasi Gumai. Proses geomorfik pada satuan geomorfik ini dipengaruhi oleh morfostruktur pasif, khususnya proses erosi (Gambar 4.4). Perbukitan denudasional dihasilkan oleh proses denudasi yang mengubah bentuk muka bumi menjadi bentuk lahan yang lebih rendah dan dipengaruhi oleh jenis material, curah hujan, dan kemiringan lereng. Satuan geomorfik ini tersusun atas litologi yang kurang resisten yaitu berupa batulempung, batuserpih dan batupasir.



Gambar 4.4 Kenampakan Perbukitan Denudasional Pada Daerah Penelitian

Penentuan Stratigrafi daerah penelitian dilakukan berdasarkan analisis karakteristik litologi, analisis studio, dan analisis laboratorium melalui data primer yang telah dikumpulkan dari hasil observasi lapangan. Penarikan formasi batuan dilakukan berdasarkan kesamaan litologi, hasil analisis megaskopis dan mikroskopis, kemudian dikomparasikan dengan data regional daerah penelitian. Hasil analisis stratigrafi daerah penelitian yang telah didapatkan kemudian diinterpretasikan dengan urutan tua – muda (Gambar 4.5). Adapun urutan stratigrafi daerah penelitian terdiri atas Formasi Kikim (Tpok) yang berumur Paleosen – Oligosen Akhir dengan litologi penyusun berupa batuan andesit dan basalt dan mengalami pengendapan pada lingkungan kontinental (Gafoer, 1997). Kemudian pada Oligosen Akhir – Miosen Awal terendapkan Formasi Talang Akar (Tomt) secara tidak selaras di atas Formasi Kikim dengan litologi penyusun berupa batupasir dan lanau dengan lingkungan pengendapan berupa transisi (Gafoer, 1997). Selanjutnya terendapkan secara selaras Formasi Baturaja (Tmb) pada Miosen Awal dengan litologi penyusun berupa batugamping yang terendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal (Gafoer, 1997). Pada Miosen Tengah terendapkan secara selaras Formasi Gumai (Tmg) di atas Formasi Baturaja (Tmb) dengan litologi berupa batuserpih yang terendapkan pada lingkungan laut dalam (Gafoer, 1997).

		Umur		Lithostratigrafi	Satuan Batuan	Lingkungan Pengendapan	
Masa	Zaman	Kala					
Kenozoikum	Tersier	Neogen	Miosen	Tengah	Tmg	Batuserpih	Laut Dalam
				Awal	Tmb	Batugamping	Laut Dangkal
			Paleogen	Oligosen		Tomt	Batupasir
		Eosen		Tpok	Andesit	Continental	
		Paleosen					

Gambar 4.5 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian

Berdasarkan observasi lapangan ditemukan adanya struktur sesar yang bekerja pada daerah penelitian. Struktur ini ditemukan pada aliran Sungai Air Rambangnia pada litologi andesit Formasi Kikim (Gambar 4.6). Data yang ditemukan berupa bidang sesar dan gores-garis, yaitu didapatkan bidang sesar $N103^{\circ}E/72^{\circ}$ dan *net slip* 41° , $N045^{\circ}E$, dan *pitch* sebesar 47° . Hasil analisis stereografis menunjukkan adanya arah tegasan maksimum sebesar 61° , $N357^{\circ}E$, arah tegasan intermediet sebesar 11° , $N108^{\circ}E$, dan arah tegasan minimum 07° , $N025^{\circ}E$. Berdasarkan hasil rekonstruksi data didapatkan jenis sesar yaitu berupa *Right Normal Slip Fault* (Rickard, 1972) dan *Vertical Oblique Slip Fault* (Fossen, 2010). Sehingga berdasarkan orientasi sesar yang didapat dapat diinterpretasikan bahwa struktur sesar pada daerah ini merupakan salah satu produk fase kompresi pada Miosen Tengah – Resen.



Gambar 4.6 (a) Kenampakan Struktur Jarak Jauh; (b) Kenampakan Struktur jarak Dekat

4.2 Hasil

Berdasarkan observasi lapangan didapatkan 10 lokasi penelitian dengan masing-masing lokasi memiliki satu sampel yang digunakan sebagai sampel studi diagenesis batugamping. Sampel yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan analisa secara megaskopis (petrologi) dan mikroskopis (petrografi) menggunakan mikroskop polarisasi dengan tipe Olympus Model NP107A. Berdasarkan hasil analisis petrografi didapatkan identifikasi nama batuan dan proses diagenesis yang terjadi pada batugamping daerah penelian (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Hasil Analisis Petrografi Batugamping Formasi Baturaja (Tmb) Daerah Penelitian

LP	No. Sampel	Nama Batuan	Semen		<i>Stylolite</i> (✓/×)	Proses Diagenesis
			Bentuk	Jenis		
1	TMB 01	<i>Packstone</i>	<i>Blocky, Drusy, Mikrokrystalin, dan Isopachous</i>	Kalsit	×	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
2	TMB 02	<i>Packstone</i>	<i>Drusy, Blocky, Pendant</i>	Kalsit	×	Sementasi, Mikritisasi,

						Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
3A	TMB 03 – 1	<i>Packstone</i>	<i>Drusy, Blocky, dan Mikrokristalin</i>	Kalsit	✓	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
3B	TMB 03 – 2	<i>Wackestone</i>	<i>Drusy, Blocky dan Mikrokristalin</i>	Kalsit	✓	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
4	TMB 04	<i>Packstone</i>	<i>Drusy, Blocky dan Mikrokristalin</i>	Kalsit	✓	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
5	TMB 05	<i>Wackestone</i>	<i>Equant dan Meniskus</i>	Kalsit	×	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
6	TMB 06	<i>Packstone</i>	<i>Blocky, syntaxial, dan Mikrokristalin</i>	Kalsit	✓	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
7A	TMB 07 – 1	<i>Mudstone</i>	<i>Drusy, Isopachous, dan Mikrokristalin</i>	Kalsit	×	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
7B	TMB 07 – 1	<i>Floatstone</i>	<i>Blocky, Drusy, Isopachous, Meniskus, dan syntaxial</i>	Kalsit	×	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan
8	TMB 08	<i>Wackestone</i>	<i>Blocky, Drusy, Mikrokristalin, dan Isopachous</i>	Kalsit	×	Sementasi, Mikritisasi, Neomorfisme, Kompaksi, Pelarutan

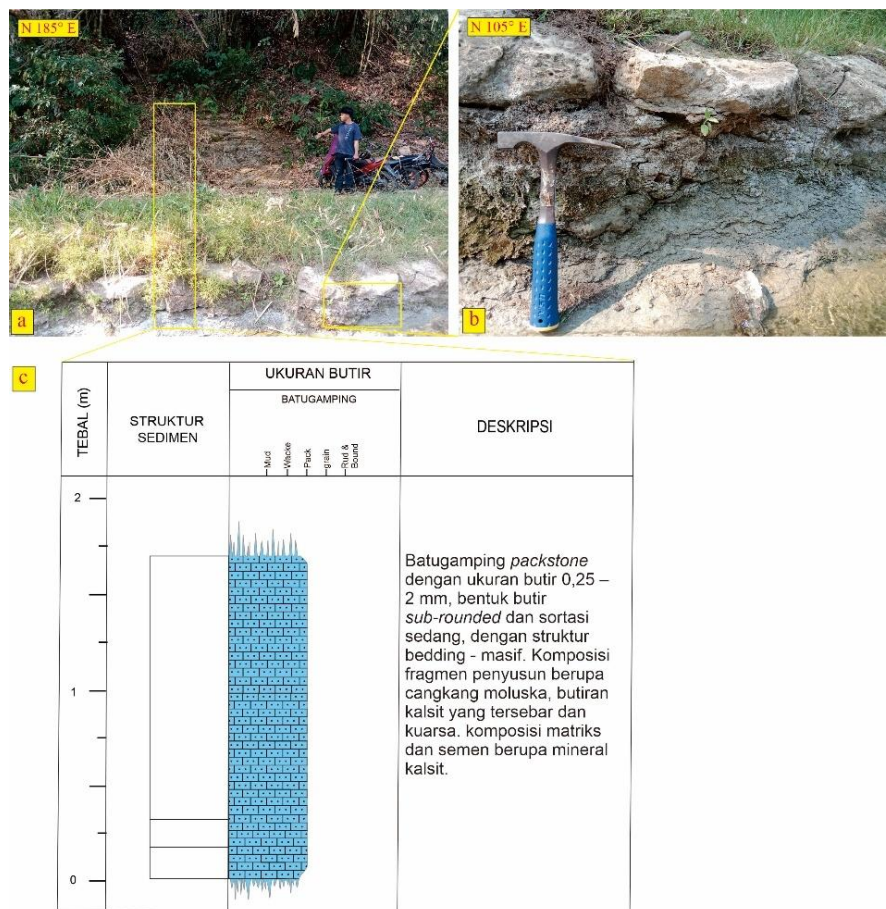
4.2.1 Analisis Petrologi Batugamping Formasi Baturaja

Kajian petrologi dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik fisik dan mineralogi pada sampel batuan yang diteliti. Observasi dilakukan pada 10 titik lokasi pengamatan dengan 2 lokasi pengukuran *measuring section*. Litologi pada daerah penelitian menunjukkan adanya reaksi *efervesen* kuat terhadap asam klorida (HCl) yang mendukung adanya dominasi karbonat sebagai penyusun batuan tersebut. Batugamping

yang ditemukan pada daerah penelitian didominasi oleh mineral kalsit dengan kandungan komponen fosil koral, molusca, dan foraminifera. Pada beberapa sampel ditemukan juga adanya warna agak kekuningan atau kemerahan yang diakibatkan oleh oksida besi. Beberapa struktur sedimen yang terbentuk pada daerah penelitian diantaranya berupa perlapisan dan bioturbasi.

4.2.1.1 Lokasi Pengamatan 1

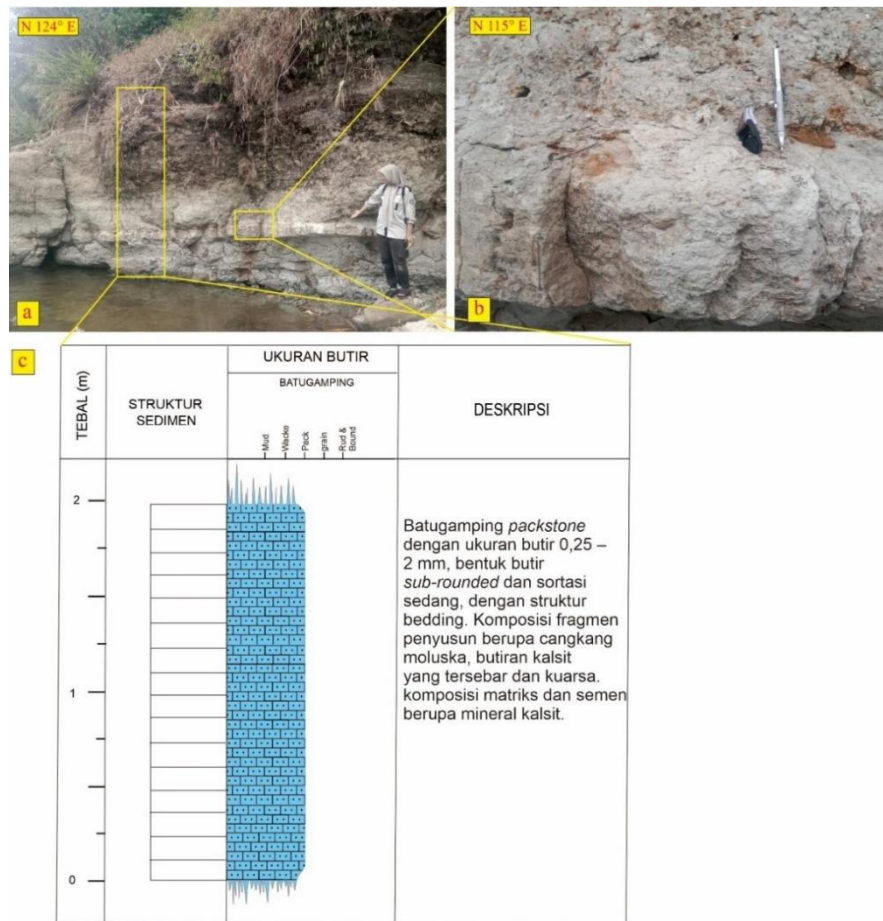
Berdasarkan observasi yang dilakukan pada lokasi pengamatan 1 yaitu pada Desa Tanjung Agung didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 1,7 meter yang dijumpai pada tepi Sungai Air Lenggayap (Gambar 4.7). Pengamatan secara megaskopis pada batugamping ini menunjukkan karakteristik berupa warna lapuk abu-abu kecoklatan dan warna segar krem. Singkapan batugamping ini termasuk kedalam kategori batuan karbonat bioklastik (Dunham, 1962). Batugamping pada lokasi pengamatan merupakan *Packstone* dengan ukuran butir 0,25 – 2 mm, bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa perlapisan. Komposisi fragmen penyusun berupa butiran kalsit yang tersebar dan kuarsa, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit.



Gambar 4.7 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan Batugamping LP 1; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan Batugamping; (c) Profil Singkapan Batugamping

4.2.1.2 Lokasi Pengamatan 2

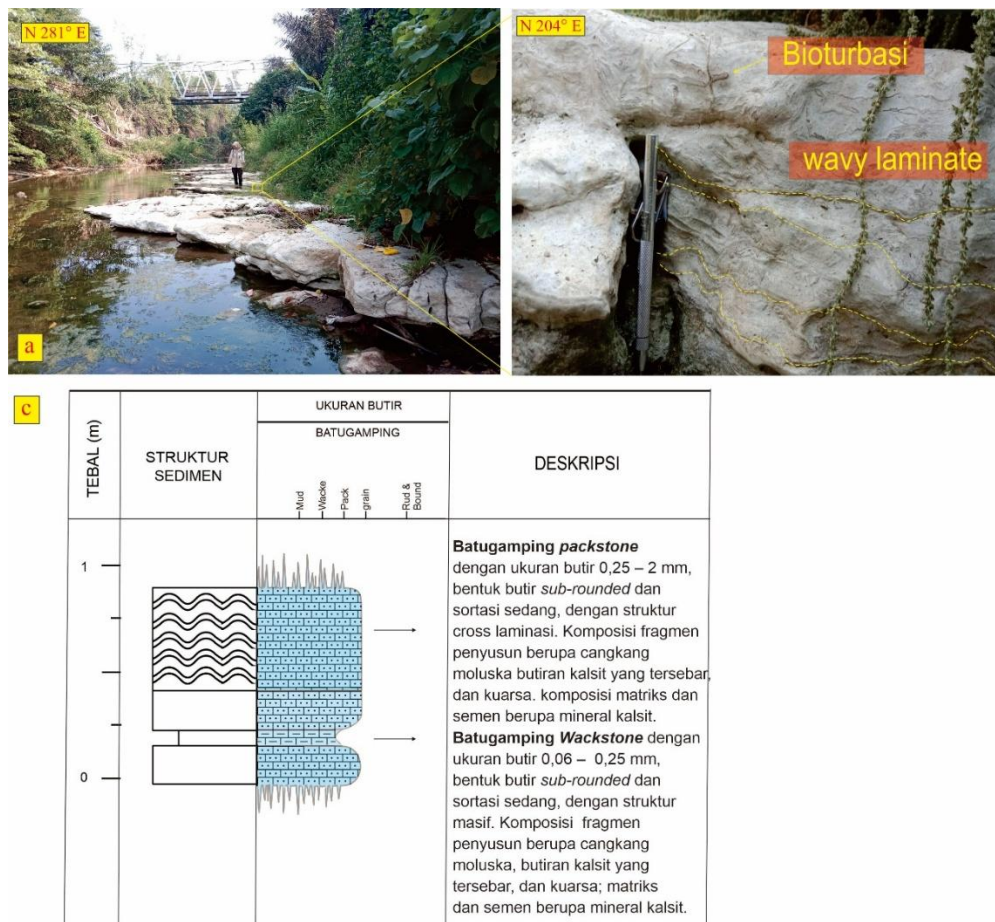
Berdasarkan observasi yang dilakukan pada lokasi pengamatan 2 yaitu pada Desa Tanjung Agung didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 2 meter yang dijumpai pada tepi Sungai Air Lenggayap (Gambar 4.8). Pengamatan secara megaskopis pada batugamping ini menunjukkan karakteristik berupa warna lapuk abu-abu kecoklatan dan warna segar krem. Singkapan batugamping ini termasuk kedalam kategori batuan karbonat bioklastik (Dunham, 1962). Batugamping pada lokasi pengamatan merupakan *Packstone* dengan ukuran butir 0,25 – 2 mm, memiliki bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa perlapisan. Singkapan ini cenderung lapuk akibat adanya pengaruh *weathering*. Komposisi fragmen penyusun berupa mineral kalsit dan kuarsa, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit, serta terlihat adanya pengotor berupa oksida besi pada singkapan ini.



Gambar 4.8 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan Batugamping LP 2; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan Batugamping; (c) Profil Singkapan Batugamping

4.2.1.3 Lokasi Pengamatan 3A

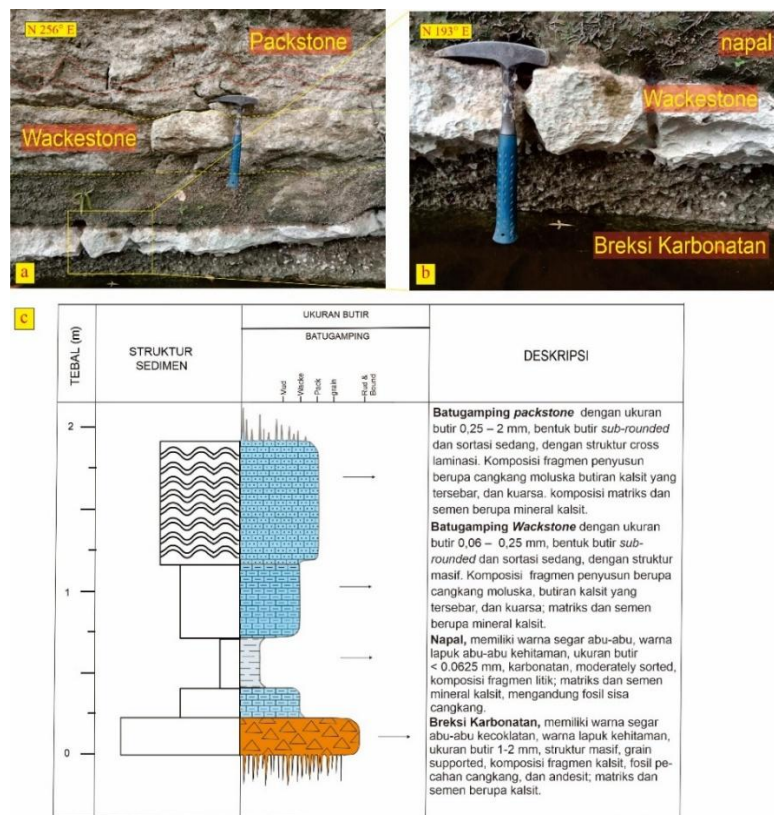
Lokasi Pengamatan 3A merupakan salah satu lintasan dalam pengukuran penampang stratigrafi pada Sungai Air Kiti, Desa Karangendah. Berdasarkan observasi didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 94 cm. Pengamatan secara megaskopis menunjukkan bahwa singkapan ini terdiri dari batugamping *Packstone* dan *Wackestone* (Gambar 4.9). Batugamping yang ditemukan memiliki warna lapuk abu-abu kehijauan dan warna segar krem. Batugamping *Packstone* dengan ukuran butir kalkarenit (0,25 – 2 mm), bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy*, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa *wavy laminasi* dan adanya bioturbasi. Komposisi fragmen penyusun berupa cangkang moluska dan butiran kalsit yang tersebar, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit dan kuarsa. Batugamping *Wackestone* memiliki warna lapuk krem kehitaman dan warna segar krem, bersifat karbonatan, berukuran butir kalkarenit (0,06 – 0,25 mm), memiliki struktur masif, memiliki komposisi fragmen berupa mineral kalsit dan kuarsa; matriks dan semen berupa mineral kalsit.



Gambar 4.9 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan LP 3A; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan; (c) Profil Singkapan

4.2.1.4 Lokasi Pengamatan 3B

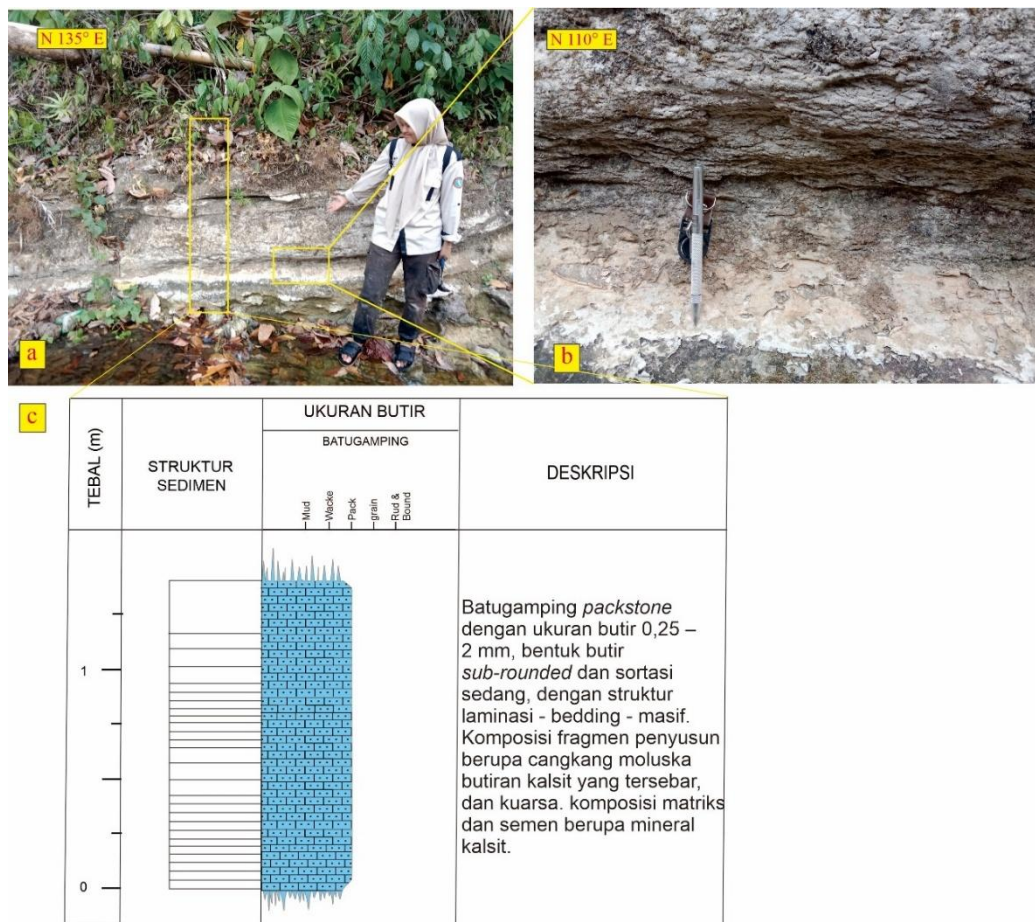
Lokasi Pengamatan 3B berada pada salah satu lintasan pengukuran penampang stratigrafi Sungai Air Kiti, Desa Karangendah. Berdasarkan observasi didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 1,9 meter. Pengamatan secara megaskopis menunjukkan bahwa singkapan ini terdiri dari breksi karbonat, batugamping, dan napal (Gambar 4.10). Breksi karbonat pada singkapan menunjukkan warna lapuk abu-abu kecoklatan dan warna segar krem dengan fragmen yang memiliki ukuran butir 1 – 2 mm, bentuk butir *sub-rounded* – *rounded*, sortasi buruk, dan kemas terbuka. Fragmen yang menyusun batuan ini berupa butiran kalsit dan fosil foraminifera yang terfragmentasi, serta matriks kalsit yang mendominasi serta sedikit lempung. Karakteristik napal pada singkapan ini memiliki warna lapuk abu-abu kehijauan dan warna segar abu-abu muda, serta menghasilkan reaksi *efervesen* terhadap asam klorida (HCl) yang menandakan adanya kandungan karbonat. Batuan ini memiliki struktur masif, ukuran butir < 0,06 mm, bentuk butir *sub-rounded*, sortasi sedang, tekstur yang kompak dan padat dengan kandungan lempung yang cukup signifikan. Batugamping pada lokasi pengamatan merupakan *Wackstone-Packstone* dengan ukuran butir 0,06 – 2 mm, bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy*, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa *wavy* laminasi dan adanya bioturbasi. Komposisi fragmen penyusun berupa cangkang moluska dan butiran kalsit yang tersebar, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit dan kuarsa.



Gambar 4.10 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan LP 3B; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan; (c) Profil Singkapan

4.2.1.5 Lokasi Pengamatan 4

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada lokasi pengamatan 4 yaitu pada Desa Karangendah didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 1,4 meter yang dijumpai pada tepi Sungai Air Napalan (Gambar 4.11). Pengamatan secara megaskopis pada batugamping ini menunjukkan karakteristik berupa warna lapuk abu-abu kecoklatan dan warna segar krem. Singkapan batugamping ini termasuk kedalam kategori batuan karbonat bioklastik (Dunham, 1962). Batugamping pada lokasi pengamatan merupakan *packstone* dengan ukuran butir 0,25 – 2 mm, bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa perlapisan. Komposisi fragmen penyusun berupa pecahan cangkang moluska dan butiran kalsit yang tersebar, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit dan kuarsa.

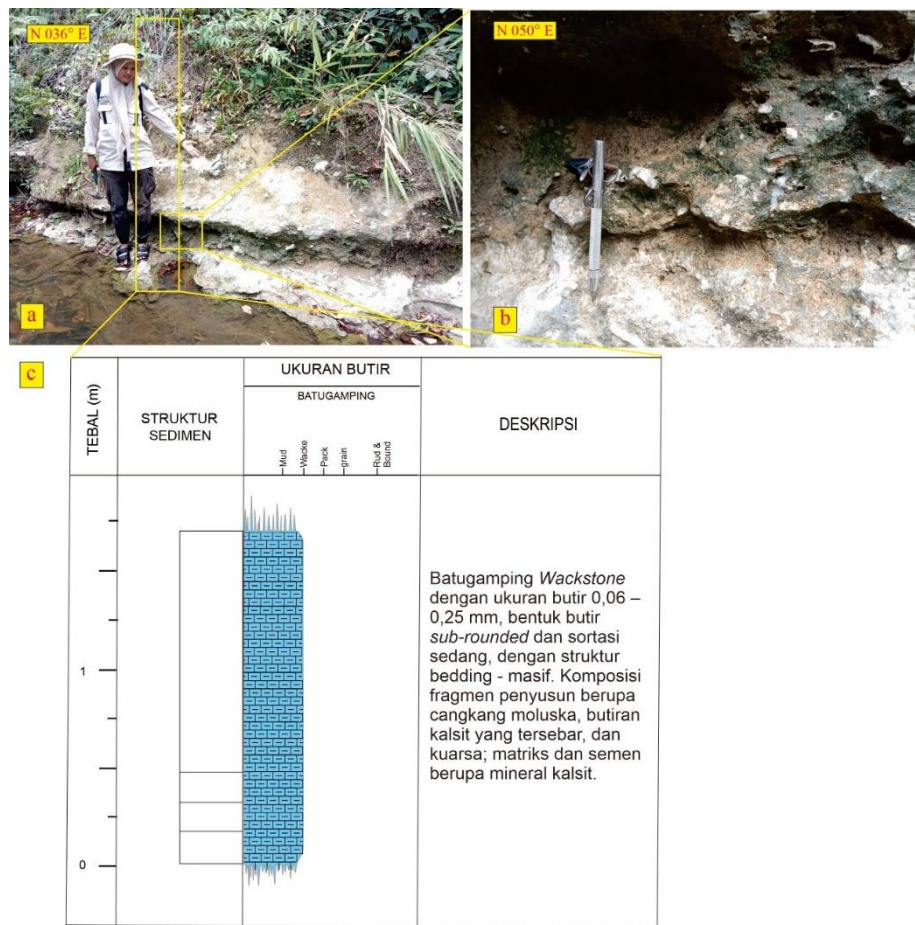


Gambar 4.11 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan Batugamping LP 4; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan Batugamping; (c) Profil Singkapan Batugamping

4.2.1.6 Lokasi Pengamatan 5

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada lokasi pengamatan 5 yaitu pada Desa Umpam didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 1,6 meter

yang dijumpai pada tepi Sungai Air Umpam (Gambar 4.12). Pengamatan secara megaskopis pada batugamping ini menunjukkan karakteristik berupa warna lapuk abu-abu kecoklatan dan warna segar krem. Singkapan batugamping ini termasuk kedalam kategori batuan karbonat bioklastik (Dunham, 1962). Batugamping pada lokasi pengamatan merupakan *Wackestone* dengan ukuran butir 0,06 – 0,25 mm, bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa bedding - masif. Komposisi fragmen penyusun berupa cangkang moluska dan butiran kalsit yang tersebar, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit, dan kuarsa.

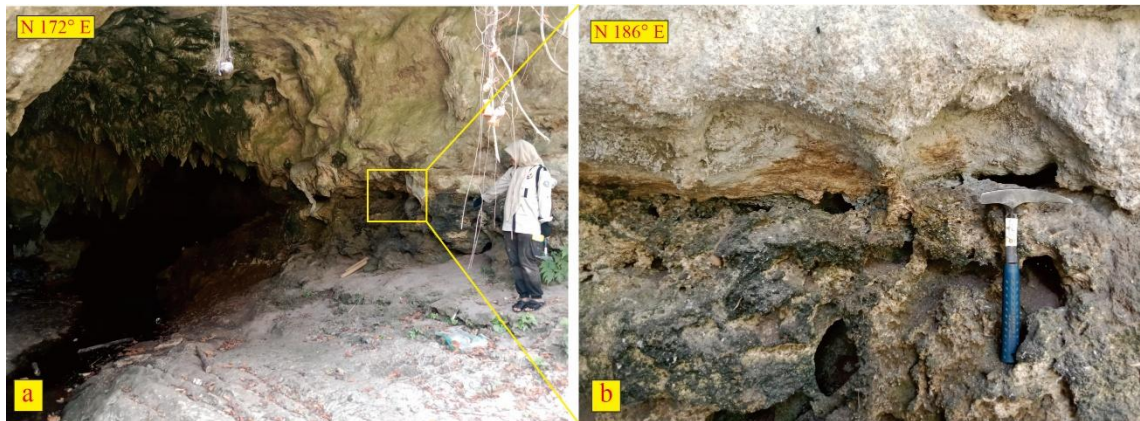


Gambar 4.12 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan Batugamping LP 5; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan Batugamping; (c) Profil Singkapan Batugamping

4.2.1.7 Lokasi Pengamatan 6

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada lokasi pengamatan 6 yaitu pada Desa Bungin Campang didapatkan singkapan batugamping berupa goa karst (Gambar 4.13). Pengamatan secara megaskopis pada batugamping ini menunjukkan karakteristik berupa warna lapuk abu-abu kecoklatan dan warna segar krem. Singkapan batugamping ini termasuk kedalam kategori batuan karbonat klastik (Dunham, 1962). Batugamping pada lokasi pengamatan merupakan *packstone* dengan ukuran butir 0,25 – 2 mm, bentuk

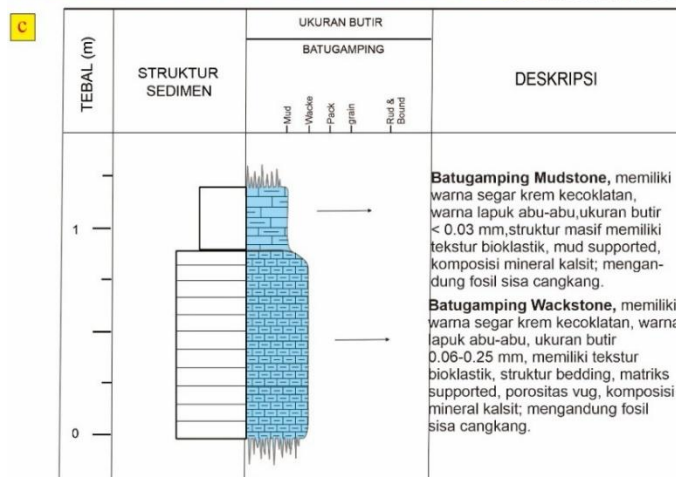
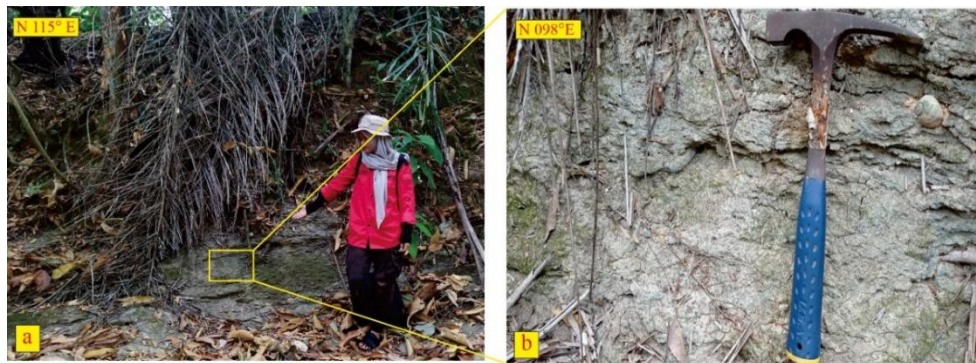
butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* dan *cavernous* yang terlihat pada beberapa bagian, memiliki struktur masif. Komposisi fragmen penyusun berupa butiran kalsit yang tersebar, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit, kuarsa, dan mineral lempung. Pada goa ini ditemukan adanya stalaktit yang menandakan adanya pelarutan pada atap goa. Stalaktit yang ditemukan pada goa ini memiliki warna putih krem dengan panjang sekitar 50 cm, diameter sekitar 3 cm dengan bentuk memanjang dan meruncing kebawah, serta terlihat adanya lapisan-lapisan tipis pada bagian bawahnya yang menunjukkan pengendapan bertahap dari kalsit yang terlarutkan pada bagian atap goa.



Gambar 4.13 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan Goa Karst LP 6; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan Batugamping

4.2.1.8 Lokasi Pengamatan 7A

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada lokasi pengamatan 7A merupakan salah satu lintasan pada pengukuran penampang stratigrafi pada Sungai Air Rambangnia, Desa Bungin Campang. Berdasarkan observasi didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 1,2 meter. Pengamatan secara megaskopis menunjukkan bahwa singkapan ini terdiri dari batugamping *Mudstone* dan *Packstone* (Gambar 4.14). Pengamatan secara megaskopis pada batugamping ini menunjukkan karakteristik berupa memiliki warna lapuk krem kehitaman dan warna segar krem, bersifat karbonatan. Singkapan batugamping ini termasuk kedalam kategori batuan karbonat bioklastik (Dunham, 1962). Lapisan pertama batugamping pada lokasi pengamatan merupakan *mudstone* dengan ukuran butir kalsit ($< 0,03$ mm), bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa masif. Komposisi fragmen penyusun berupa cangkang moluska dan butiran kalsit yang tersebar, serta kuarsa, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit. Lapisan berikutnya merupakan batugamping *Packstone* dengan ukuran butir 0,25 – 2 mm, bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa perlapisan. Komposisi fragmen penyusun berupa pecahan cangkang moluska dan butiran kalsit yang tersebar, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit dan kuarsa.



Gambar 4.14 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan Batugamping LP 7A; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan Batugamping; (c) Profil Singkapan Batugamping

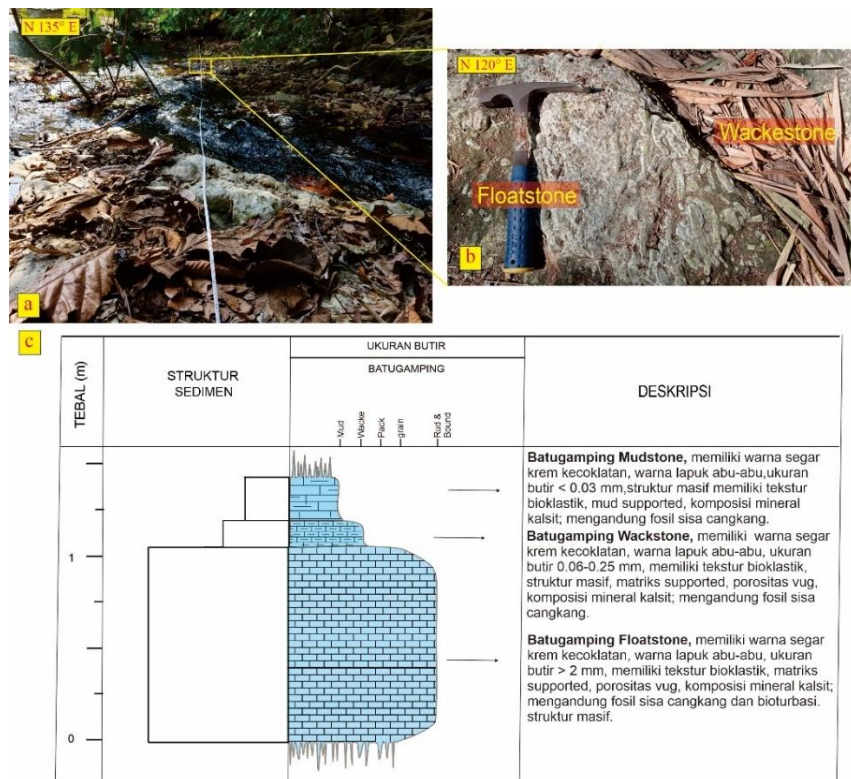
Batugamping mudstone didominasi oleh matriks mikrit berukuran sangat halus ($<63 \mu\text{m}$) dengan sedikit atau tanpa butiran kasar yang menunjukkan bahwa batuan ini terbentuk di lingkungan energi rendah. Endapan ini umumnya ditemukan di daerah laguna, cekungan laut dalam, atau zona terlindung dari arus dan gelombang, di mana sedimen karbonat dapat mengendap perlahan dari suspensi tanpa gangguan transportasi material kasar. Batugamping packstone memiliki kandungan butiran karbonat yang lebih banyak dibandingkan mudstone, dengan lebih dari 10% butiran klastik yang saling bersentuhan dalam matriks mikrit. Keberadaan butiran yang lebih besar seperti bioklas menunjukkan bahwa lingkungan pengendapannya memiliki energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mudstone. Packstone biasanya terbentuk di daerah yang lebih terbuka terhadap arus atau gelombang yaitu *Backreef*, di mana terdapat cukup energi untuk mengangkut dan mengendapkan butiran kasar tetapi masih mempertahankan matriks lumpur karbonat. Dalam satu singkapan keberadaan mudstone dan packstone yang berasosiasi dapat menunjukkan adanya transisi energi dalam sistem karbonat. Perubahan vertikal dari mudstone ke packstone mengindikasikan peningkatan energi lingkungan akibat perubahan relatif muka air laut atau peningkatan aktivitas gelombang dan arus.

4.2.1.9 Lokasi Pengamatan 7B

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada lokasi pengamatan 7A merupakan salah satu lintasan pada pengukuran penampang stratigrafi pada Sungai Air Rambangnia, Desa Bungin Campang. Berdasarkan observasi didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 1,35 meter. Pengamatan secara megaskopis menunjukkan bahwa singkapan ini terdiri dari batugamping *floatstone*, *Wackestone*, dan *mudstone* (Gambar 4.15). Pengamatan secara megaskopis pada batugamping ini menunjukkan karakteristik berupa memiliki warna lapuk krem kehitaman dan warna segar krem, bersifat karbonatan. Batugamping *Floatstone* berukuran butir kalsirudit (> 2 mm) dengan kandungan mud yang mendominasi (mud supported), memiliki struktur masif, ditemukan adanya kandungan bioturbasi intermediet, memiliki komposisi fragmen berupa mineral kalsit dan kuarsa; matriks dan semen berupa mineral kalsit. Bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa masif. Singkapan batugamping ini termasuk kedalam kategori batuan karbonat bioklastik (Dunham, 1962). Komposisi fragmen penyusun berupa butiran kalsit yang tersebar dan kuarsa, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit. Batugamping *Wackestone* dengan ukuran butir kalkarenit 0,06 – 0,25 mm, bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa perlapisan. Batugamping *mudstone* dengan ukuran butir kalsilutit ($< 0,03$ mm), bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan ini berupa perlapisan. Komposisi fragmen penyusun berupa cangkang moluska dan butiran kalsit yang tersebar, serta kuarsa, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit.

Batugamping *mudstone* didominasi oleh matriks karbonat halus (mikrit) dengan sedikit atau tanpa butiran kasar, menunjukkan bahwa batuan ini terbentuk dalam kondisi energi rendah. Endapan ini terbentuk di lingkungan zona karbonat distal yang minim pengaruh arus dan gelombang, sehingga memungkinkan partikel halus mengendap perlahan dari suspensi tanpa adanya transportasi signifikan dari butiran kasar. batugamping *wackestone* mengandung lebih banyak butiran karbonat dibandingkan *mudstone*, dengan kandungan butiran kasar lebih dari 10% yang masih tersuspensi dalam matriks mikrit tanpa saling bersentuhan. Keberadaan butiran yang lebih besar menunjukkan bahwa energi lingkungan pengendapan sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan *mudstone* tetapi masih relatif tenang. *Wackestone* terbentuk di lingkungan perairan dangkal seperti zona *backreef*, di mana sesekali terjadi transportasi butiran oleh arus atau gelombang yang lemah tetapi tidak cukup kuat untuk menghilangkan lumpur karbonat. Sedangkan batugamping *floatstone* memiliki karakteristik yang berbeda dengan keberadaan butiran kasar berukuran lebih dari 2 mm, seperti fragmen fosil atau bioklas, yang terapung dalam matriks mikrit. Tidak seperti *wackestone*, butiran dalam *floatstone* tidak saling bersentuhan, menunjukkan bahwa material kasar ini terendapkan dalam lingkungan energi menengah hingga rendah.

Floatstone sering ditemukan di zona transisi. Lingkungan ini memiliki energi yang cukup untuk mengangkut fragmen bioklas namun tidak cukup tinggi untuk membersihkan seluruh lumpur karbonat. Perubahan jenis batugamping ini dalam satu singkapan dapat mencerminkan variasi energi pengendapan akibat fluktuasi muka air laut, dinamika arus, atau evolusi lingkungan karbonat dari waktu ke waktu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa singkapan ini mengalami perubahan energi yang dimulai pada lingkungan energi paling rendah yang ditandai dengan adanya litologi mudstone, kemudian batugamping wackestone yang menunjukkan sedikit peningkatan energi dengan adanya lebih banyak butiran karbonat, dan kemudian batugamping floatstone yang menandakan adanya transportasi material kasar dalam kondisi energi menengah hingga rendah.

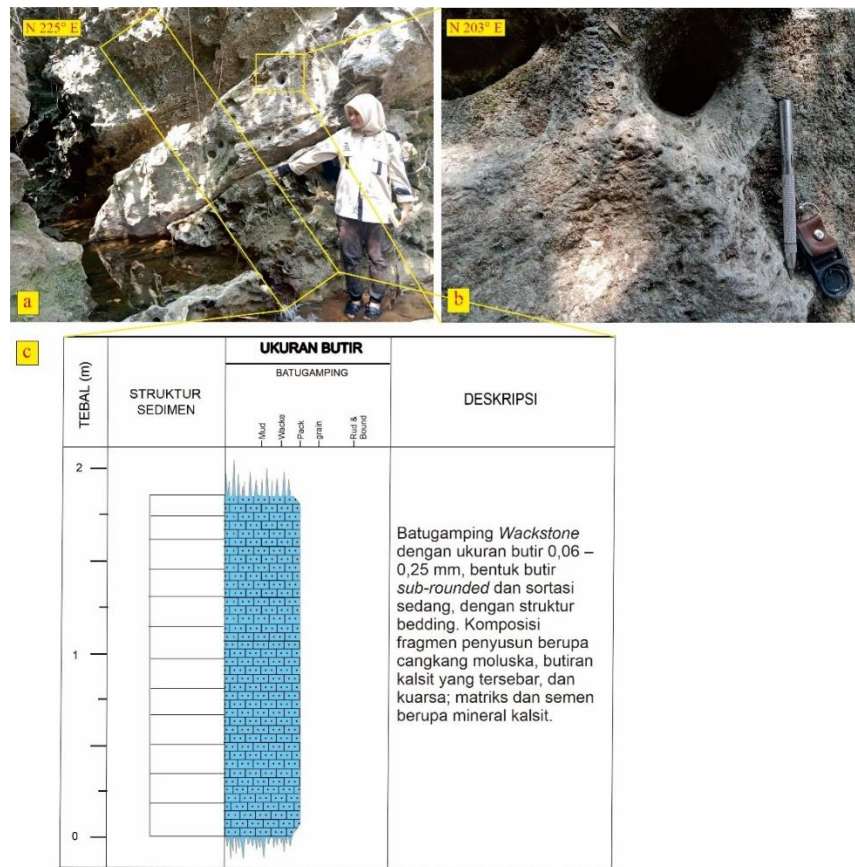


Gambar 4.15 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan Batugamping LP 7B; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan Batugamping; (c) Profil Singkapan Batugamping

4.2.1.10 Lokasi Pengamatan 8

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada lokasi pengamatan 1 yaitu pada Desa Tanjung Agung didapatkan singkapan batugamping dengan ketebalan sekitar 1,8 meter yang dijumpai pada tepi Sungai Air Lenggayap (Gambar 4.16). Pengamatan secara megaskopis pada batugamping ini menunjukkan karakteristik berupa warna lapuk abu-abu kecoklatan dan warna segar krem. Singkapan batugamping ini termasuk kedalam kategori batuan karbonat bioklastik (Dunham, 1962). Batugamping pada lokasi pengamatan merupakan *Wackestone* dengan ukuran butir kalkarenit 0,06 – 0,25 mm, bentuk butir *sub-rounded* dan sortasi sedang, dengan porositas sekunder berupa *vuggy* yang terlihat pada beberapa bagian, struktur sedimen yang ditemukan pada singkapan

ini berupa bedding. Komposisi fragmen penyusun berupa butiran kalsit yang tersebar, komposisi matriks dan semen berupa mineral kalsit, kuarsa, dan mineral lempung.



Gambar 4.16 (a) Kenampakan Jarak Jauh Singkapan Batugamping LP 8; (b) Kenampakan Jarak Dekat Singkapan Batugamping; (c) Profil Singkapan Batugamping

4.2.2 Analisis Petrografi Batugamping Formasi Baturaja

Analisis petrografi pada sayatan tipis batugamping Formasi Baturaja dilakukan dengan mengamati mineral yang terkandung pada batuan tersebut melalui kenampakan nikol parallel dan nikol silang dengan menggunakan mikroskop polarisasi Olympus Model NP107A. Penamaan batugamping digolongkan menggunakan klasifikasi (Dunham, 1962) dan (Embry, 1971) (Gambar 4.17). Data hasil analisis menunjukkan susunan persentase fragmen yang tersusun dari *Skeletal grain*, kalsit, kuarsa, limonit, dan opak, serta kehadiran mikrit dan sparit sebagai matriks dan semen (Tabel 4.2).

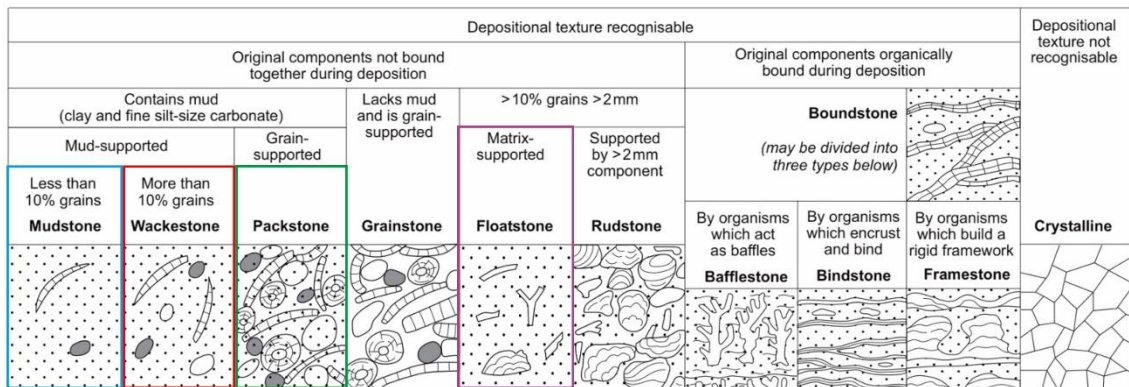
Tabel 4.2 Komposisi Mineral Penyusun Batugamping Formasi Baturaja

Lokasi Penelitian	No. Sampel	Fragmen (%)					Matriks (%)	Semen (%)
		Sg	Kal	Qz	Lm	Op	Mic	Spr
LP 1	TMB 01	35	23,5	4	-	-	15	10
LP 2	TMB 02	5	30	20	-	3,5	7	10
LP 3A	TMB 03 – 1	26	17	11	-	4	10	8,5
LP 3B	TMB 03 – 2	15	20	7	-	-	40	15

LP 4	TMB 04	40	20	5	3	-	20	13
LP 5	TMB 05	8,5	10	5	-	3	32	16
LP 6	TMB 06	6	34	15	-	5,5	12	6,5
LP 7A	TMB 07 – 1	3	5	2	-	-	25	40
LP 7B	TMB 07 – 2	42	10	-	-	-	17	8
LP 8	TMB 8	25	17	6	-	-	20	7

Keterangan :

Sg : *Skeletal grain* Qz : Kuarsa Lm : Limonit
Kal : Kalsit Mic : Mikrit
Op : Opak Spr : Sparit



LP 7A LP 1, LP 2, LP 3A, LP 4, & LP 6
 LP 3B, LP 5, & LP 8 LP 7B

Gambar 4.17 Klasifikasi Batuan Karbonat Formasi Baturaja (Dunham, 1962; Embry & Klovan, 1971)

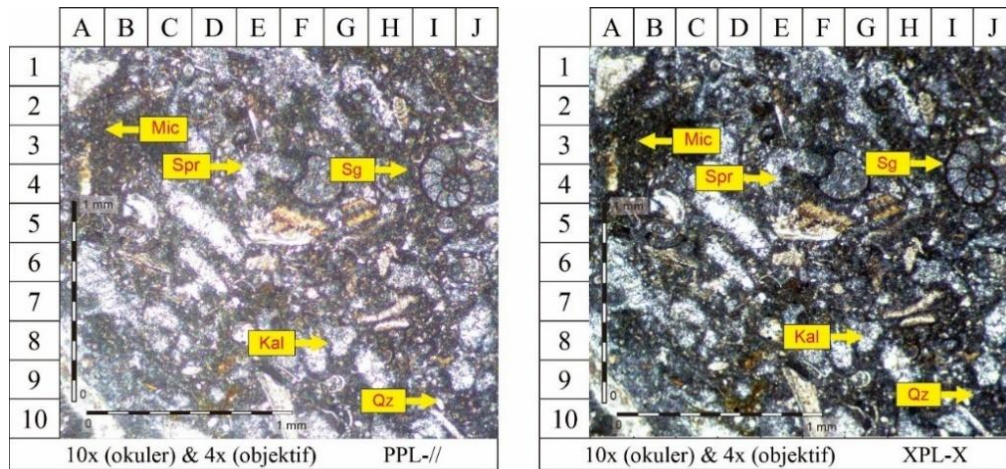
4.2.2.1 Packstone

Berdasarkan (Dunham, 1962) dan (Embry & Klovan, 1971) jenis batuan *packstone* didefinisikan sebagai batugamping yang tersusun lebih dari 10% butiran dengan butiran yang menyusunnya saling bersentuhan (*grain supported*) dan lumpur karbonat sebagai matriks (*mud matrix*) dalam jumlah signifikan namun tidak dominan. Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa *packstone* terbentuk pada LP 1, LP 2, LP 3A, LP4, dan LP 6 pada Formasi Baturaja daerah penelitian.

4.2.2.1.1 Lokasi Pengamatan 1

Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 01 pada Desa Tanjung Agung dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran (fragmen 1 - 2 mm, matriks < 0.004 mm, semen < 20 µm), derajat kebundaran sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *floating contact*, *concavo convex contact*, *long contact*, dan *sutured contact*, tipe porositas berupa interpartikel dan *vuggy*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (35%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non- Skeletal grain* berupa

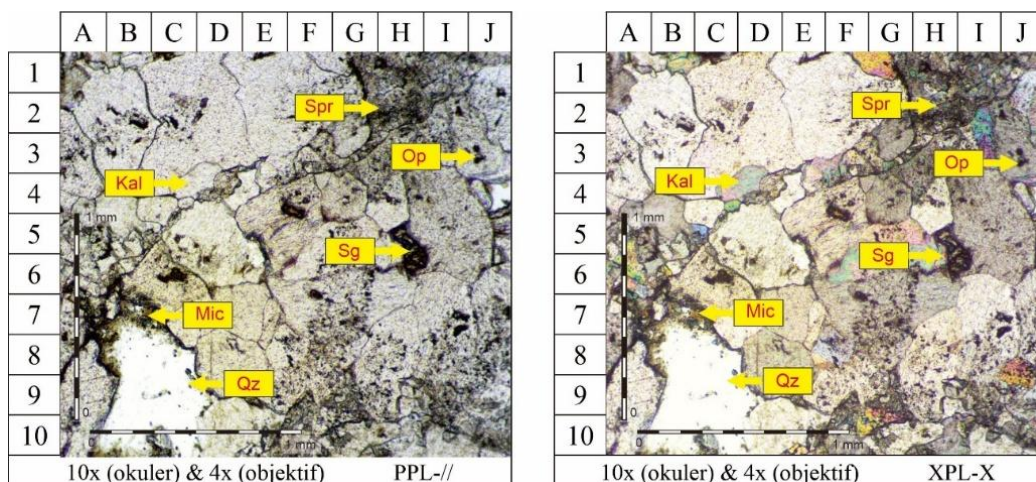
kalsit (23,5%) dan kuarsa (4%); matriks berupa mikrit (15%); dan semen berupa sparit (10%) (Gambar 4.18).



Gambar 4.18 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 01)

4.2.2.1.2 Lokasi Pengamatan 2

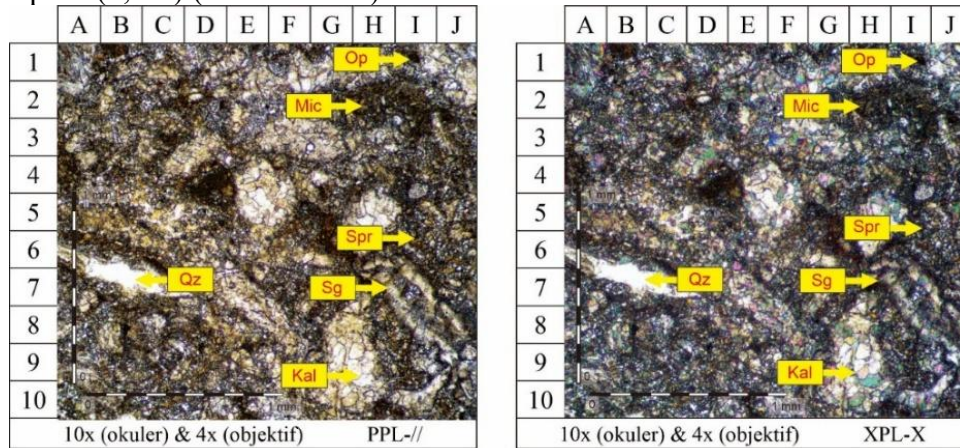
Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 02 pada Desa Tanjung Agung dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen 1 - 2 mm, matriks < 0.004 mm, semen < 20 μ m), derajat kebundaran sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *concavo-convex* contact, *long contact*, dan *sutured contact*, tipe porositas berupa *channel*, *moldic*, dan *vuggy*, terdiri dari fragmen *skeletal* (5%) grain berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non-Skeletal grain* berupa kalsit (30%), kuarsa (20%), dan opak (3,5%); matriks berupa mikrit (5%); dan semen berupa sparit (10%) (Gambar 4.19).



Gambar 4.19 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 02)

4.2.2.1.3 Lokasi Pengamatan 3A

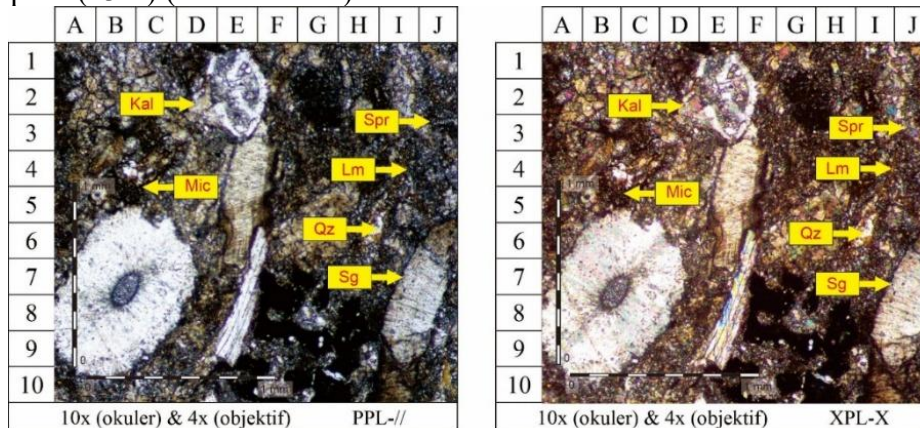
Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 03 – 2 pada Desa Karangendah dengan perbesaran 40x pada memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen 1 - 2 mm, matriks < 0.004 mm, semen < 20 μm), derajat kebulatan sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *concavo-convex contact*, *long contact*, dan *sutured contact*, tipe porositas berupa interpartikel dan *vuggy*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (26%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non- Skeletal grain* berupa kalsit (17%), kuarsa (11%), dan opak (4%); matriks berupa mikrit (10%); dan semen berupa sparit (8,5%) (Gambar 4.20).



Gambar 4.20 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 03 – 1)

4.2.2.1.4 Lokasi Pengamatan 4

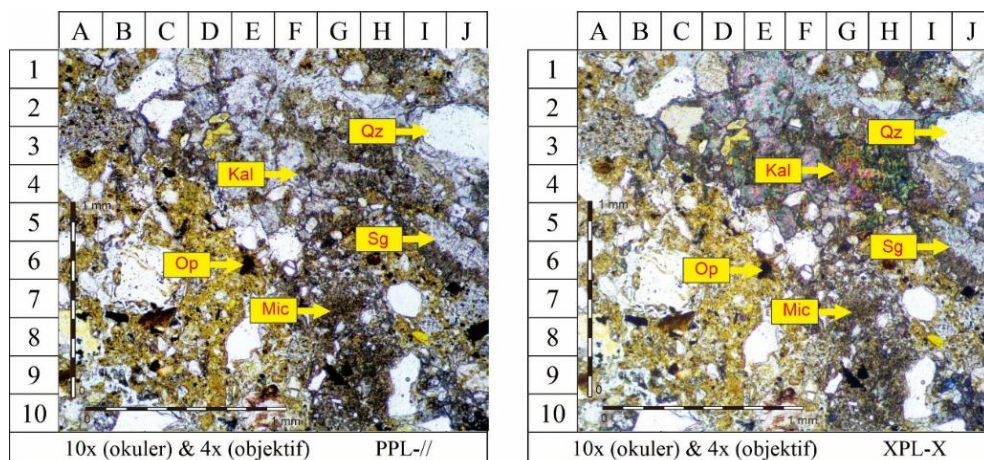
Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 04 pada Karangendah dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen 1 - 2 mm, matriks < 0.004 mm, semen < 20 μm), derajat kebulatan sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *floating contact*, *concavo-convex contact*, *point contact*, *long contact*, dan *sutured contact*, tipe porositas berupa *channel* dan *vuggy*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (40%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non-Skeletal grain* berupa kalsit (20%), kuarsa (5%); matriks berupa mikrit (20%); dan semen berupa sparit (13%) (Gambar 4.21).



Gambar 4.21 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 04)

4.2.2.1.5 Lokasi Pengamatan 6

Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 06 pada Desa Bungin Campang dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen 1 - 2 mm, matriks < 0.004 mm, semen < 20 μ m), derajat kebundaran sub rounded – sub angular, hubungan antar *concavo convex*, *long contact*, *point contact*, dan *sutured contact*. tipe porositas berupa interpartikel dan *vuggy*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (6%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non- Skeletal grain* berupa kalsit (34%), kuarsa (15%), dan opak (5,5%); matriks berupa mikrit (12%); dan semen berupa sparit (6,5%) (Gambar 4.22).



Gambar 4.22 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 06)

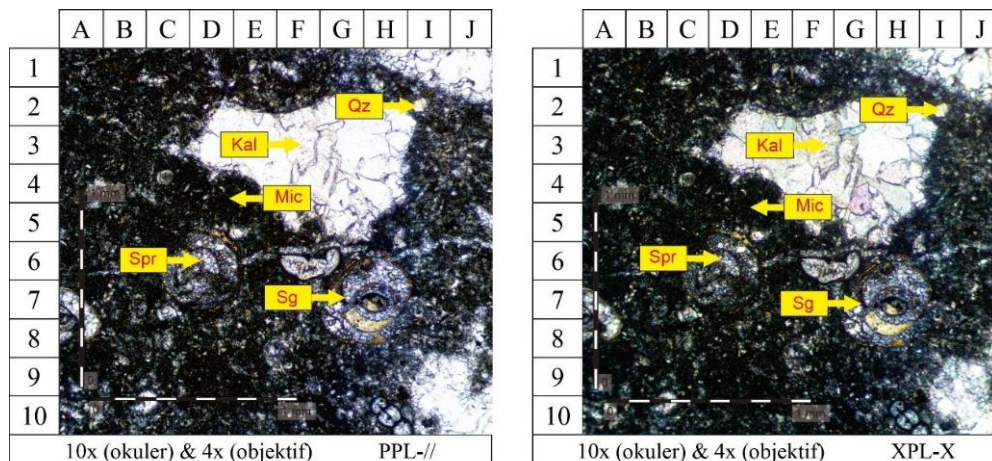
4.2.2.2 Wackestone

Berdasarkan (Dunham, 1962) dan (Embry & Klovan, 1971) jenis batuan *wackstone* didefinisikan sebagai batugamping yang tersusun lebih dari 10% butiran dengan butiran yang menyusunnya tidak saling bersentuhan (*mud supported*) dengan lumpur karbonat sebagai matriks (*mud matrix*) dalam jumlah signifikan dan mendominasi. Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa *wackstone* terbentuk pada LP 3B, LP 5, dan LP 8 pada Formasi Baturaja daerah penelitian.

4.2.2.2.1 Lokasi Pengamatan 3B

Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 01 pada Desa Karangendah dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen < 2 mm, matriks < 0,004 mm, 4 μ m < semen < 20 μ m), derajat kebundaran sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *floating contact*, *concavo-convex contact*, *long contact*, dan *sutured contact*, tipe porositas berupa *vuggy*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (15%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non- Skeletal grain* berupa

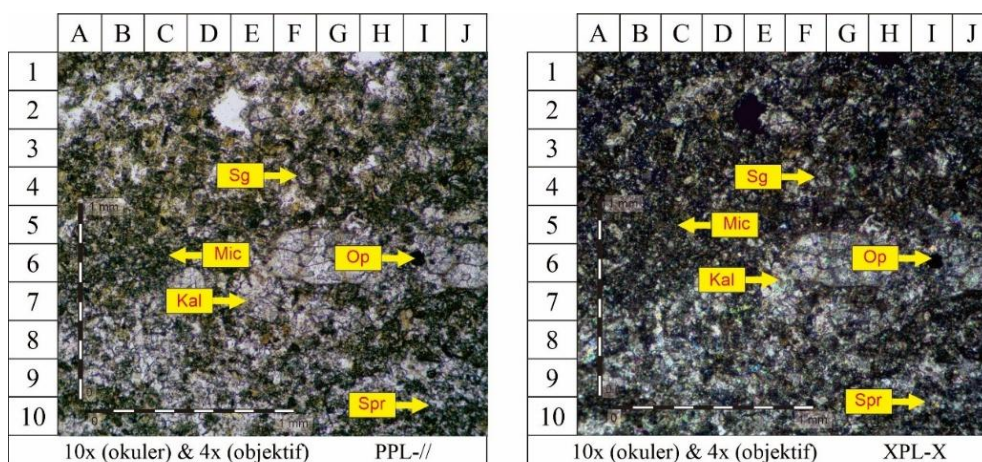
kalsit (20%) dan kuarsa (7%); matriks berupa mikrit (40%); dan semen berupa sparit (15%) (Gambar 4.23).



Gambar 4.23 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 03 – 2)

4.2.2.2.2 Lokasi Pengamatan 5

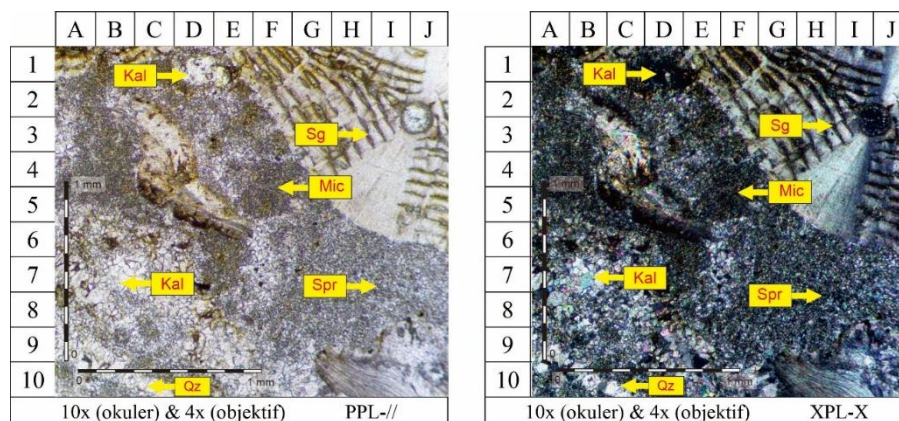
Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 05 pada Desa Umpam dengan perbesaran 40x pada mikroskop Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 05 pada Desa Umpam dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen < 2 mm, matriks < 0,004 mm, 4 μ m < semen < 20 μ m), derajat kebundaran sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *concavo convex*, *long contact*, dan *sutured contact*. tipe porositas berupa interpartikel dan *moldic*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (8,5%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non- Skeletal grain* berupa kalsit (10%), kuarsa (5%), dan opak (3%); matriks berupa mikrit (40%); dan semen berupa sparit (23%) (Gambar 4.24).



Gambar 4.24 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 05)

4.2.2.2.3 Lokasi Pengamatan 8

Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 01 pada Desa Bungin Campang dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen < 2 mm, matriks < 0,004 mm, 4 μ m < semen < 20 μ m), derajat kebundaran sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *point contact*, *concavo-convex contact*, dan *sutured contact*, tipe porositas berupa *channel*, intrapartikel, dan *vuggy*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (25%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non-Skeletal grain* berupa kalsit (17%) dan kuarsa (6%); matriks berupa mikrit (20%); dan semen berupa sparit (7%) (Gambar 4.25).



Gambar 4.25 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 08)

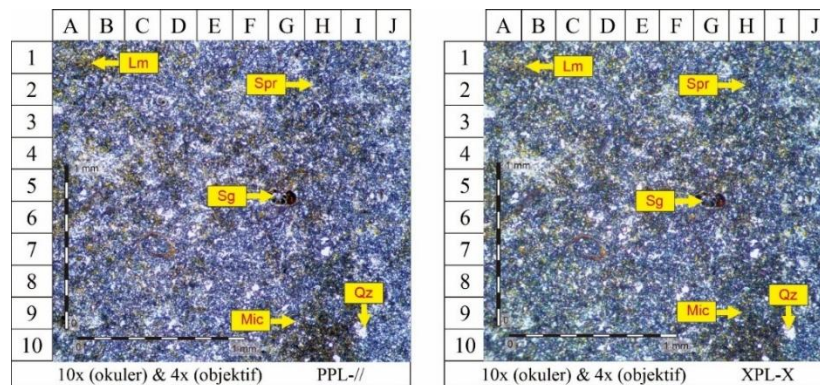
4.2.2.3 Mudstone

Berdasarkan (Dunham, 1962) dan (Embry & Klovan, 1971) jenis batuan *mudstone* didefinisikan sebagai batugamping yang tersusun kurang dari 10% butiran dengan butiran yang menyusunnya tidak saling bersentuhan (*mud supported*) dengan lumpur karbonat sebagai matriks dalam jumlah signifikan dan mendominasi. Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa *packstone* terbentuk pada LP 7A pada Formasi Baturaja daerah penelitian.

4.2.2.3.1 Lokasi Pengamatan 7A

Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 07 – 1 pada Desa Bungin Campang dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen < 1 mm, matriks < 4 μ m, semen 4 - 10 μ m), derajat kebundaran sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *floating contact*, tipe porositas berupa *vuggy*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (3%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non-Skeletal grain* berupa kalsit (5%) dan kuarsa (2%); matriks

berupa mikrit (25%) dan mineral lempung berupa limonit (10%); dan semen berupa sparit (40%) (Gambar 4.26).



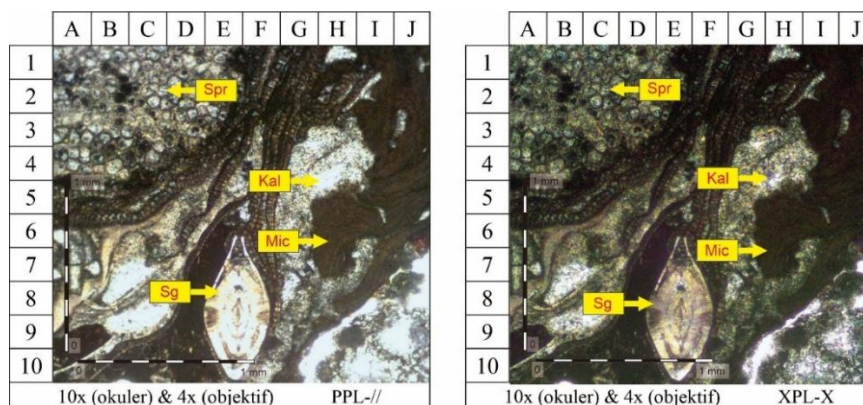
Gambar 4.26 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 07 – 1)

4.2.2.4 Floatstone

Berdasarkan (Embry & Klovan, 1971) jenis batuan *floatstone* didefinisikan sebagai batugamping yang tersusun lebih dari 10% butiran dengan butiran yang menyusunnya tidak saling bersentuhan (*matrix supported*) dengan ukuran grain > 2 mm dan tersebar dalam lumpur matriks karbonat (*mud matrix*) yang mendominasi. Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa *floatstone* terbentuk pada LP 7B pada Formasi Baturaja daerah penelitian.

4.2.2.4.1 Lokasi Pengamatan 7B

Pengamatan sayatan tipis batugamping bioklastik dengan kode sampel TMB 07 – 2 pada Desa Bungin Campang dengan perbesaran 40x pada mikroskop memperlihatkan warna colorless hingga coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi kuning pada orde 1 dengan nilai birefringence 0,015, dan ukuran butir (fragmen ≥ 2 mm, matriks < 4 μ m, semen 4 - 20 μ m), derajat kebulatan sub rounded – sub angular, hubungan antar butir *point contact* dan *floating contact*, tipe porositas berupa *moldic* dan *vuggy*, terdiri dari fragmen *Skeletal grain* (42%) berupa fosil foraminifera bentonik yang telah terisi mineral kalsit, dan *non- Skeletal grain* berupa kalsit (10%); matriks berupa mikrit (8%); dan semen berupa sparit (17%) (Gambar 4.27).



Gambar 4.27 Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja (TMB 07 – 2)

4.2.3 Analisis Penampang Stratigrafi Formasi Baturaja

Pengukuran penampang stratigrafi (Measuring Section) dilakukan pada 2 lokasi daerah penelitian yaitu pada aliran Sungai Air Kiti, Desa Karangendah dan aliran Sungai Air Rambangnia, Desa Bungin Campang. Pengukuran ini mencakup ketebalan lapisan, pengamatan jenis litologi dan struktur sedimen pada lintasan. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi lingkungan pengendapan dalam penentuan zona diagenesis melalui fasies sedimen yang terbentuk pada Formasi Baturaja Daerah Lengkiti dan Sekitarnya, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan.

4.2.3.1 Lintasan Sungai Air Kiti, Desa Karangendah

Pengukuran penampang stratigrafi (Measuring Section) pada aliran Sungai Air Kiti, Desa Karangendah, Kecamatan Lengkiti, OKU Selatan didapatkan lintasan sepanjang 32 meter, berdasarkan hasil perhitungan menggunakan koreksi ketebalan stratigrafi didapatkan total ketebalan asli 5 meter. Penyajian pengukuran stratigrafi disesuaikan dengan umur litologi dari yang tertua (paling bawah) hingga yang termuda (paling atas) (Lampiran D). Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan litologi penyusun berupa napal, *wackestone*, *packstone*, dan breksi karbonatan. Napal yang ditemukan pada lintasan ini memiliki ukuran butir lempung, struktur masif dengan kandungan pecahan cangkang moluska, dan bersifat karbonatan. Pada lintasan ini terdapat batugamping dengan jenis *wackestone* dan *packstone* (Dunham, 1962) dengan ukuran butir kalkarenit (0.06 – 2) mm. Batugamping yang ditemukan memiliki struktur *wavy* laminasi yang cenderung lebih dominan dibandingkan dengan planar laminasi, hal ini menunjukkan adanya pengaruh arus dengan energi rendah – moderat. Serta ditemukan adanya breksi konglomeratan pada lintasan ini dalam satu lapisan menunjukkan adanya transport sedimen yang terjadi.

Berdasarkan data pengamatan dapat disimpulkan bahwa lingkungan pengendapan daerah ini berada pada *Back Reef, Coastal Carbonate Environment* (Gary Nichols, 2009), pengendapan yang terjadi pada lingkungan ini cenderung dipengaruhi oleh energi arus rendah – moderat. Hal ini ditandai dengan ditemukannya napal yang kaya akan lumpur karbonat menunjukkan kondisi yang relatif stabil, serta batugamping *Wackestone* dengan struktur berupa planar dan *wavy* laminasi mengindikasikan adanya fluktuasi energi yang lebih moderat. Batugamping *packstone* yang ditemukan memiliki fragmen biogenik yang lebih intens dimana pengendapan litologi ini cenderung terjadi pada lingkungan dengan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Wackestone*, struktur *wavy* laminasi yang ditemukan pada litologi ini mengindikasikan adanya perubahan arus yang fluktuatif akibat pengaruh gelombang pada area yang dekat dengan *reef crest*. Dibuktikan dengan ditemukannya breksi karbonatan yang menunjukkan adanya pengaruh arus dengan energi tinggi, diinterpretasikan bahwa fragmen pada litologi ini tertransportasi dari *reef crest* yang dekat dengan bagian *back reef*.

4.2.3.2 Lintasan Air Sungai Rambangnia, Desa Bungin Campang

Pengukuran penampang stratigrafi (Measuring Section) pada aliran Sungai Air Rambangnia, Desa Bungin Campang, Kecamatan Simpang, OKU Selatan didapatkan lintasan sepanjang 45 meter, berdasarkan hasil perhitungan menggunakan koreksi ketebalan didapatkan total ketebalan asli 14,5 meter. Penyajian pengukuran stratigrafi disesuaikan dengan umur litologi dari yang tertua (paling bawah) hingga yang termuda (paling atas) (Lampiran D). Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan didapatkan batas kontak formasi antara Formasi Baturaja (Tmb) dengan Formasi Talangakar (Tomt) yang dicirikan dengan litologi batupasir (Tomt) dan batugamping (Tmb) pada aliran sungai. Batupasir Formasi Talangakar yang ditemukan memiliki ciri permukaan yang terkarsikkan, kompak, dan adanya mineral oksidasi. Batupasir terkarsikkan (*silicified sandstone*) terbentuk akibat adanya infiltrasi dan pengendapan silika (SiO_2) ke dalam pori batuan. Proses silisifikasi pada batupasir umumnya terjadi akibat adanya peristiwa diagenesis yang dipengaruhi oleh aliran fluida hidrotermal. Litologi penyusun Formasi Talangakar yang ditemukan berupa batupasir dan batupasir konglomeratan, hal ini memperkuat interpretasi lingkungan pengendapan Formasi Talangakar berada pada *Foreshore, Clastic Coast Environment* (Gary Nichols, 2009). Lingkungan pengendapan ini dipengaruhi oleh energi yang cenderung tinggi akibat aktivitas gelombang dan arus pasang surut, menghasilkan struktur sedimen berupa laminasi yang ditemukan di lapangan, dengan ukuran butir yang cenderung kasar dibuktikan dengan ditemukannya batupasir konglomeratan dengan fragmen berupa rijang, filit, dan andesit. Pengaruh energi yang tinggi ini juga menyebabkan tidak ditemukannya pecahan fosil maupun bioturbasi.

Fase transgresi yang terjadi pada Miosen Awal menyebabkan terendapkannya batugamping diatas batupasir secara selaras. Batugamping yang ditemukan pada lintasan ini memiliki beberapa jenis berdasarkan klasifikasi (Dunham, 1962; Embry & Klovan, 1971), yaitu *mudstone*, *wackstone*, *packstone*, dan *floatstone*. Batugamping yang ditemukan pada lintasan ini cenderung memiliki kandungan mud serta kandungan fosil dan bioturbasi yang semakin meningkat kearah hilir menandakan bertambahnya kedalaman pengendapan. Batugamping pada lintasan ini juga ditemukan adanya struktur sedimen berupa bedding, planar laminasi, dan *wavy* laminasi yang juga mencirikan bahwa lingkungan ini dipengaruhi oleh energi yang cenderung rendah. Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa lingkungan pengendapan lintasan ini berada pada *Back Reef, Coastal Carbonate Environment* (Gary Nichols, 2009). Lingkungan ini terletak di belakang *reef crest* sehingga memiliki pengaruh arus yang cenderung rendah hingga moderat namun masih terpengaruh gelombang yang cenderung lemah yang berasal dari *reef crest*. Kondisi energi yang lemah ini meningkatkan terendapkannya sedimen karbonat halus berupa lumpur karbonat maupun fragmen biogenik seperti fragmen cangkang moluska. Kondisi *back reef* yang relatif stabil dan terlindungi dari pengaruh arus tinggi menyebabkan aktivitas dan perkembangbiakan mikroorganisme pada daerah ini tinggi sehingga meninggalkan jejak berupa fosil, fragmen fosil, maupun bioturbasi yang lebih kompleks.

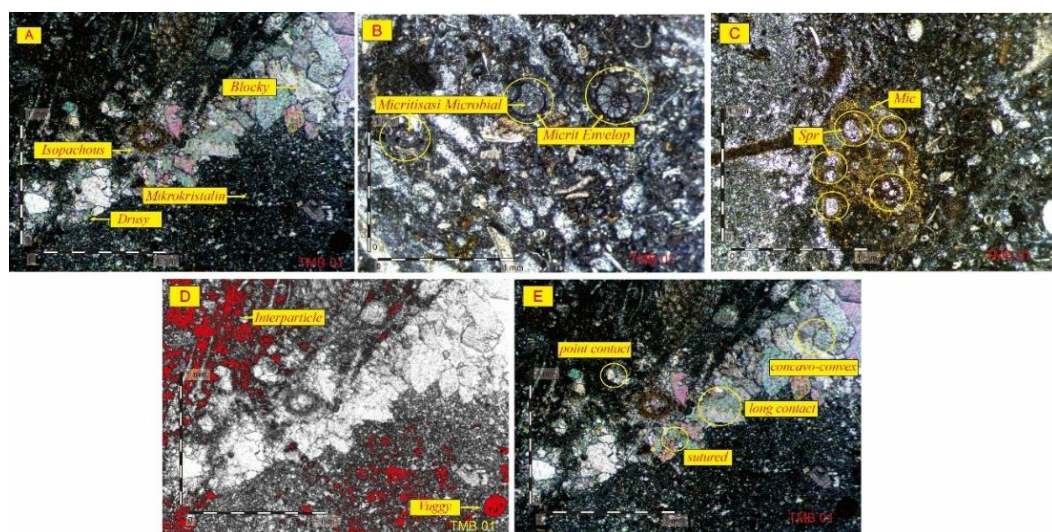
Berdasarkan hasil analisa terhadap lintasan Sungai Air Rambangnia dapat disimpulkan bahwa daerah ini menggambarkan kombinasi peralihan dari lingkungan *foreshore* dengan energi tinggi (batupasir) kearah *back reef* yang berenergi lebih rendah ditandai dengan (batugamping) yang memiliki bioturbasi tinggi akibat adanya pengaruh transgresi.

4.2.4 Analisis Proses Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja

Analisis proses diagenesis yang terjadi pada batugamping Formasi Baturaja dilakukan setelah analisis petrografi pada sayatan tipis. Proses analisis petrografi membantu mengidentifikasi bentuk tekstur maupun struktur yang berkembang selama proses diagenesis berlangsung. Analisa dilakukan pada 10 sampel sayatan petrografi berdasarkan 10 titik lokasi pengamatan pada daerah penelitian.

4.2.4.1 Sampel TMB 01

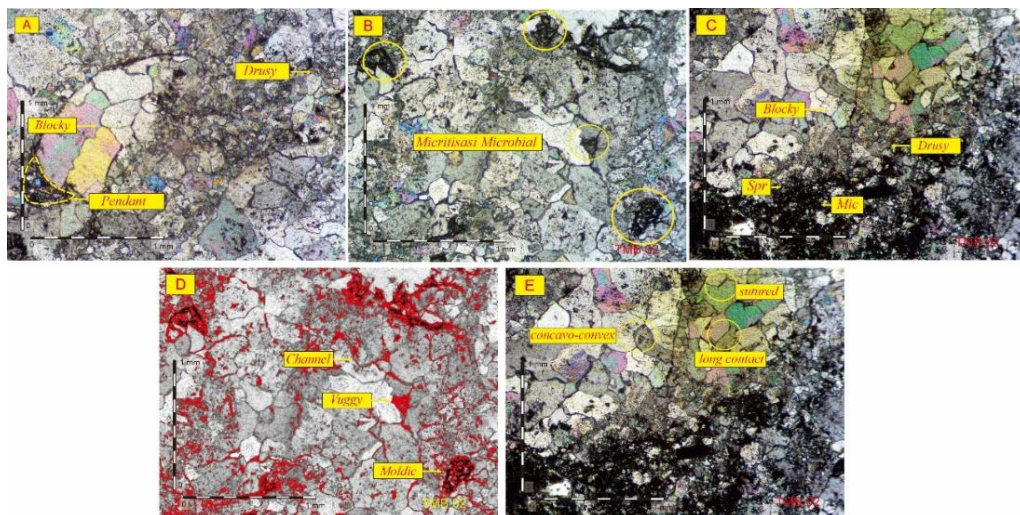
Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 01 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan pada lingkungan meteorik freatik. Proses diagenesis diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga kemudian terisi oleh mikrit. Kemudian pembebanan yang terjadi menyebabkan terjadinya kompaksi yang ditandai oleh terbentuknya *point contact*, *concavo-convex*, *long contact*, dan *sutured contact*, pembebanan yang terjadi mempengaruhi porositas primer yang dimiliki oleh batugamping ini. Kemudian terjadi proses sementasi yang menghasilkan beberapa tipe semen kalsit yaitu berupa *blocky*, *drusy*, *microcrystallin*, dan *isopachous* yang mengikat antar butiran. Perubahan kimia pada air meteorik menyebabkan terjadinya rekristalisasi mikrit menjadi sparit. Tahap akhir diagenesis yang terjadi pada sampel ini adalah pelarutan yang membentuk porositas sekunder berupa interpartikel dan *vuggy* (Gambar 4.28).



Gambar 4.28 Proses Diagenesis Batugamping TMB 01; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi

4.2.4.2 Sampel TMB 02

Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 02 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 02 mengalami diagenesis pada lingkungan meteorik vadose yang ditandai adanya perubahan tekstur dan struktur batuan. Proses ini diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera yang kemudian terisi oleh mikrit, mencerminkan pengendapan material karbonat halus pada zona yang terpengaruh penyerapan air. Kemudian kompaksi membentuk *concavo convex*, *long contact*, dan *sutured contact* akibat adanya pembebanan. Kemudian terjadi proses sementasi yang menghasilkan beberapa tipe semen seperti *blocky*, *drusy*, dan *pendant* yang menggantung di bagian bawah rongga pori, akibat presipitasi yang dipengaruhi gravitasi. Rekrystalisasi mikrit menjadi sparit terjadi seiring perubahan kimia dalam larutan karbonat, memperbesar ukuran kristal dan meningkatkan stabilitas mineral. *Aggrading neomorphism* terlihat dari kehadiran semen *drusy* dan *blocky* yang menunjukkan pertumbuhan kristal karbonat yang lebih besar dan lebih stabil. Proses pelarutan yang terjadi menghasilkan porositas sekunder berupa *channel*, *mollic*, dan *vuggy* (Gambar 4.29).

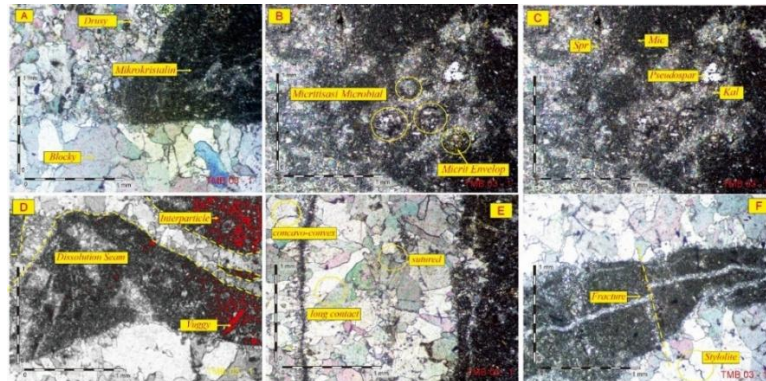


Gambar 4.29 Proses Diagenesis Batugamping TMB 02; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi

4.2.4.3 Sampel TMB 03 – 1

Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 03 – 1 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 03 – 1 mengalami diagenesis pada lingkungan *deep burial* yang diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga terisi oleh mikrit, hal ini menandakan adanya pengendapan material karbonat halus akibat pengaruh aktivitas biologis. Seiring bertambahnya kedalaman dan tekanan, batuan mengalami kompaksi yang ditandai oleh adanya kontak antar butir berupa *concavo-convex*, *long contact*, dan

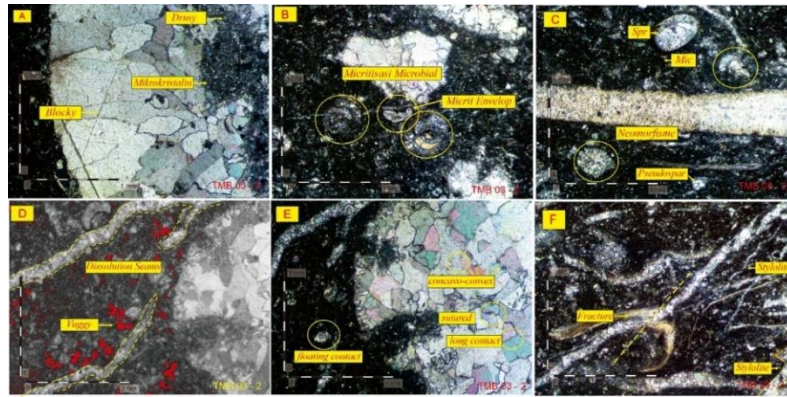
sutured contact. Pada tekanan yang lebih tinggi pembebanan yang terjadi membentuk *stylolite* dan fraktur berupa retakan pada batuan. Proses sementasi menghasilkan beberapa tipe semen kalsit yaitu berupa *blocky*, *drusy*, dan *microcrystallin*. Rekristalisasi menyebabkan perubahan mikrit yang awalnya berbutir halus menjadi sparit, sementara kalsit terekristalisasi menjadi *psedouspar* akibat adanya pengaruh pertumbuhan rekristalisasi dibawah tekanan tinggi. Pada sayatan tipis batugamping ini juga ditemukan adanya dissolution seams yang terbentuk akibat hasil *pressure dissolution* yang cenderung memiliki mineral yang mudah larut. Pelarutan yang terjadi juga membentuk porositas sekunder berupa interpartikel dan *vuggy* (Gambar 4.30).



Gambar 4.30 Proses Diagenesis Batugamping TMB 03 – 1 ; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi: kontak antar butir; (F) Kompaksi: *Stylolite* & Fraktur

4.2.4.4 Sampel TMB 03 – 2

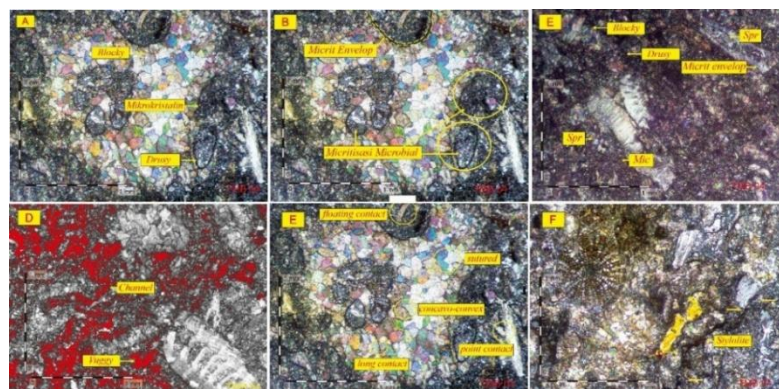
Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 03 – 2 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 03 – 2 mengalami diagenesis pada lingkungan *deep burial* yang dicirikan oleh tekanan dan temperature tinggi. Proses ini diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga terisi oleh mikrit, hal ini menandakan adanya pnegendapan material karbonat halus akibat pengaruh aktivitas biologis. Kompaksi terjadi secara progresif, dimulai dari *floating contact*, di mana butiran masih terpisah tanpa kontak signifikan, hingga berkembang menjadi *concavo-convex contact*, *long contact*, dan akhirnya *sutured contact*, yang memperlihatkan pelarutan tekanan dan *interlocking* antar butiran. Pada tekanan yang lebih tinggi pembebanan yang terjadi membentuk *stylolite* dan fraktur berupa retakan pada batuan. Proses sementasi menghasilkan beberapa tipe semen kalsit yaitu berupa *blocky*, *drusy*, dan *microcrystallin*. Rekristalisasi menyebabkan perubahan mikrit yang awalnya berbutir halus menjadi sparit, sementara kalsit terekristalisasi menjadi *psedouspar* akibat adanya pengaruh pertumbuhan rekristalisasi dibawah tekanan tinggi. Pada sayatan tipis batugamping ini juga ditemukan adanya dissolution seams yang terbentuk akibat hasil *pressure dissolution* pada lapisan yang cenderung memiliki mineral yang mudah larut. Pelarutan yang terjadi juga membentuk porositas sekunder yang berkembang berupa *vuggy* (Gambar 4.31).



Gambar 4.31 Proses Diagenesis Batugamping TMB 03 – 2; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi: kontak antar butir; (F) Kompaksi: *Stylolite* & Fraktur

4.2.4.5 Sampel TMB 04

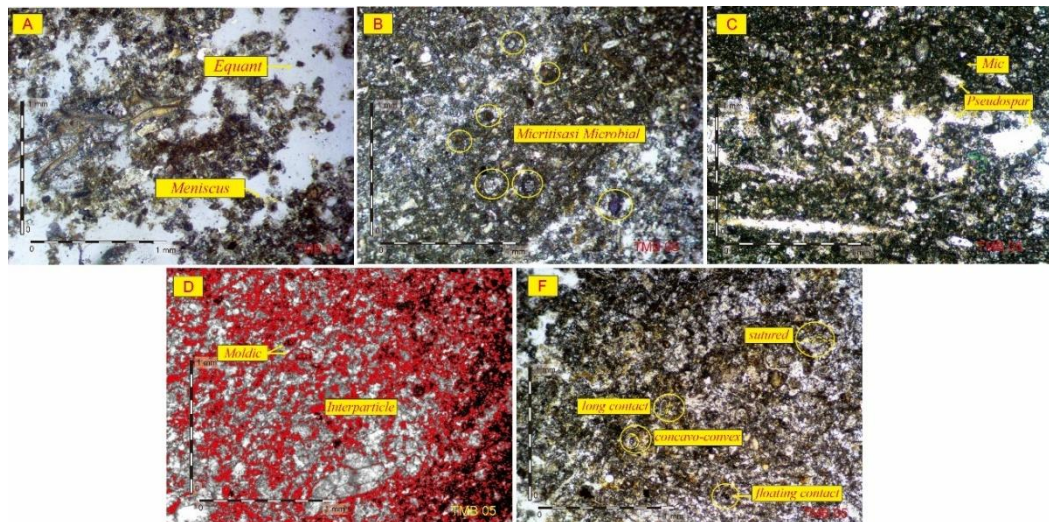
Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 04 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 04 mengalami diagenesis pada lingkungan meteorik freatik. Proses ini diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga kemudian terisi oleh mikrit, yang mencerminkan pengendapan karbonat halus sebagai respons terhadap kondisi lingkungan air meteorik. Seiring waktu batuan mengalami kompaksi yang mengubah kontak antar butiran dari *floating contact* (butiran yang belum saling bersentuhan), menjadi *point contact*, *concavo-convex contact*, *long contact*, dan akhirnya terbentuk *stylolite*. Pada tahap ini juga terjadi *chemical compaction* yang ditandai dengan terbentuknya *sutured contact* dibawah tekanan menciptakan bentuk *interlocking* dengan permukaan yang tidak rata sebagai hasil *pressure dissolution* menandai penghilangan material karbonat. Sementasi terjadi melalui presipitasi karbonat menghasilkan semen *blocky*, semen *drusy*, dan semen *microcrystalline*. *Aggrading neomorphism* melibatkan pertumbuhan kristal yang lebih besar dan lebih stabil, hal ini terlihat melalui kehadiran semen *blocky* dan *drusy*. Porositas sekunder yang berkembang berupa *channel* akibat adanya pelarutan selektif membentuk jalur berongga, dan *vuggy* berupa rongga pelarutan tidak beraturan (Gambar 4.32).



Gambar 4.32 Proses Diagenesis Batugamping TMB 04; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi: kontak antar butir; (F) Kompaksi: *Stylolite* & Fraktur

4.2.4.6 Sampel TMB 05

Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 05 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 05 mengalami diagenesis pada lingkungan meteorik vadose yang diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga kemudian terisi oleh mikrit. Kemudian pembebanan yang terjadi menyebabkan terjadinya kompaksi yang ditandai oleh *concavo-convex contact*, *long contact*, dan *sutured contact*, yang menunjukkan peningkatan tekanan. Sementasi zona vadose menghasilkan jenis semen yang khas, yaitu semen *meniscus* dan *pendant*. Semen *meniscus* terbentuk di antara butiran akibat presipitasi karbonat dari air yang menjembatani celah-celah antar butir, sedangkan semen *pendant* mengendap di bagian bawah rongga akibat pengaruh gravitasi. Proses rekristalisasi menyebabkan mikrit mengalami perubahan menjadi spartit, dan kalsit menjadi *pseudospar*. Pelarutan yang terjadi pada batuan ini menyebabkan berkembangnya porositas sekunder berupa interpartikel dan *moldic* (Gambar 4.33).



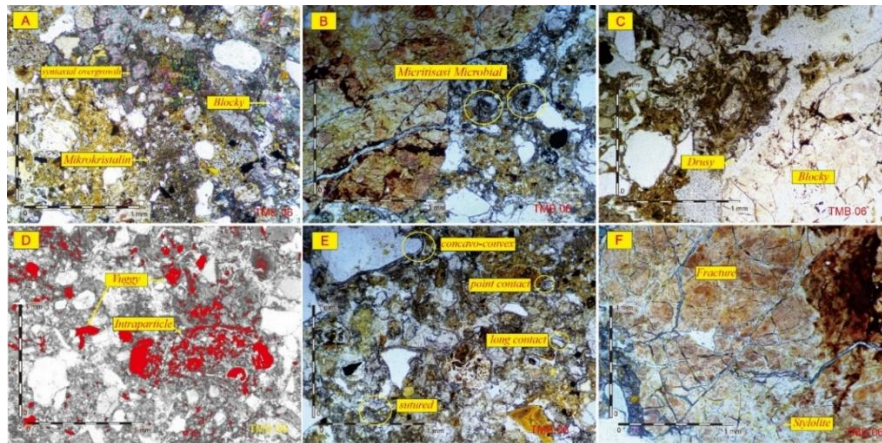
Gambar 4.33 Proses Diagenesis Batugamping TMB 05; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi

4.2.4.7 Sampel TMB 06

Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 06 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 06 mengalami diagenesis pada lingkungan meteorik karst yang dipengaruhi oleh air tawar yang menyebabkan pelarutan intensif. Diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga kemudian terisi oleh mikrit, mencerminkan proses biogenik dibawah kondisi air meteorik. Kemudian pembebanan yang terjadi menyebabkan terjadinya kompaksi yang ditandai oleh terbentuknya kontak antar butir *point contact* pada tahap awal tekanan, diikuti oleh *concavo-convex contact* dan *long*

contact saat tekanan meningkat, hingga menjadi *sutured contact* yang memperlihatkan pelarutan tekanan dengan *interlocking* butiran.

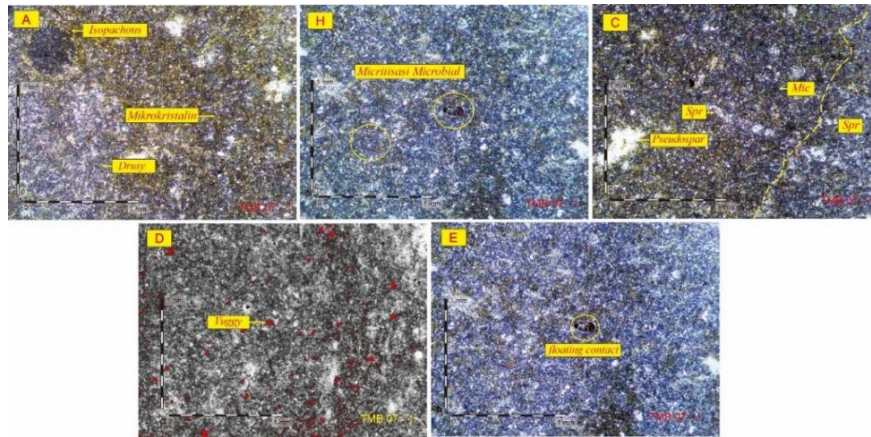
Kondisi tekanan yang lebih tinggi juga menyebabkan pembentukan *stylolite*, yaitu permukaan pelarutan yang bergelombang, serta fraktur yang membuka jalur untuk aliran fluida dan pelarutan lebih lanjut. Kemudian Sementasi dalam lingkungan karst menghasilkan berbagai jenis semen karbonat, seperti *blocky*, *microcrystalline*, dan *syntaxial overgrowth* (terjadi di sekitar kristal terutama pada butiran kalsit). Proses rekristalisasi menyebabkan perubahan mikrit menjadi sparit serta adanya *aggrading neomorphism* yang terlihat dari pertumbuhan semen *drusy* dan *blocky* menunjukkan perkembangan kristal karbonat yang lebih besar dan stabil. Porositas sekunder yang dominan mencakup intrapartikel *porosity*, yang terjadi di dalam fragmen atau rongga fosil, serta *vuggy porosity*, berupa rongga besar tidak beraturan yang dihasilkan dari pelarutan intensif (Gambar 4.34).



Gambar 4.34 Proses Diagenesis Batugamping TMB 06; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi: kontak antar butir; (F) Kompaksi: *Stylolite* & Fraktur

4.2.4.8 Sampel TMB 07 – 1

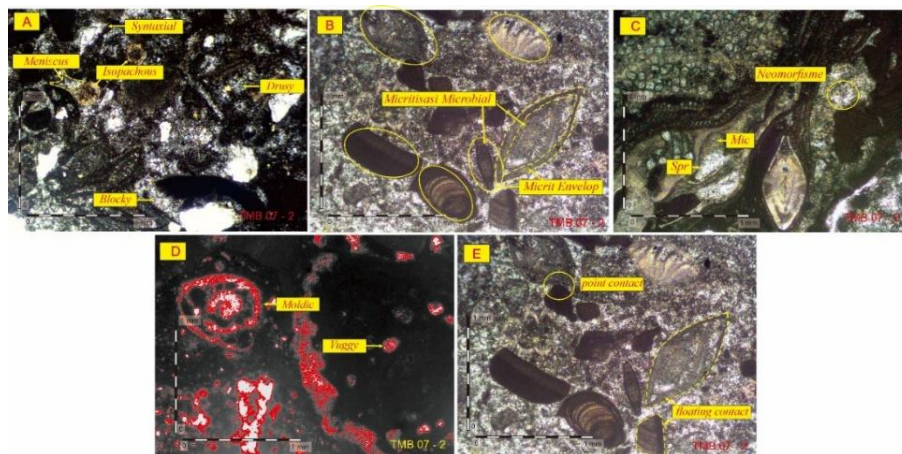
Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 07 – 1 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 07 – 1 mengalami diagenesis pada lingkungan meteorik freatik yang diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga kemudian terisi oleh mikrit, yang menandai pengendapan material karbonat halus dalam lingkungan laut yang jenuh kalsium karbonat. Kompaksi yang terjadi pada tahap awal menghasilkan *floating contact*. Kemudian terjadi Proses sementasi dalam zona *marine freatik* menghasilkan berbagai jenis semen karbonat, termasuk semen *drusy*, semen *isopachous*, dan semen *microcrystalline*. Rekristalisasi mikrit menjadi sparit memperbesar ukuran kristal dan meningkatkan kestabilan mineral karbonat, sementara kalsit rekristalisasi menjadi pseudospar. Porositas sekunder berupa *vuggy porosity* terbentuk sebagai hasil pelarutan, menciptakan rongga-rongga tidak beraturan di dalam batuan (Gambar 4.35).



Gambar 4.35 Proses Diagenesis Batugamping TMB 07 – 1; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi

4.2.4.9 Sampel TMB 07 – 2

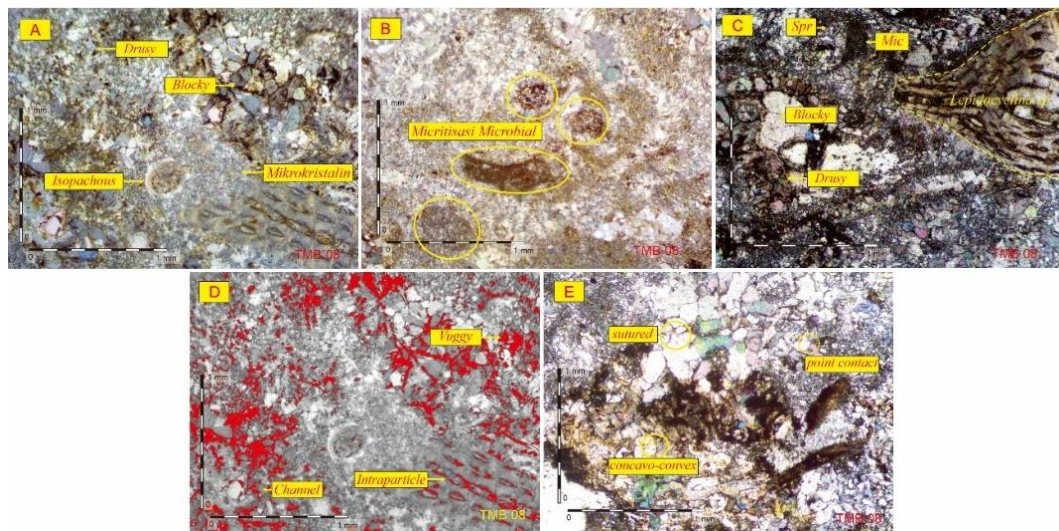
Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 02 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 07 – 2 mengalami diagenesis pada lingkungan *shallow marine burial* yang diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga kemudian terisi oleh mikrit, yang mengindikasikan pengendapan material karbonat halus dalam lingkungan laut dangkal dengan aktivitas biogenik yang signifikan. Seiring bertambahnya kedalaman dan tekanan sampel batuan mengalami kompaksi, yang menyebabkan terbentuknya kontak antar butir berupa *point contact* dan *floating contact*. Pada *point contact*, butiran-butiran saling menyentuh pada titik-titik kecil, sementara pada *floating contact* butiran belum sepenuhnya terkompaksi dan masih saling terpisah oleh semen. Sementasi dalam lingkungan *shallow marine burial* menghasilkan beberapa jenis semen karbonat, antara lain semen *blocky*, semen *drusy*, semen *syntaxial*, semen *meniscus*, serta semen *isopachous*, yang tumbuh secara merata di sepanjang butiran. Seiring proses diagenesis, mikrit mengalami rekristalisasi menjadi sparit, memperbesar ukuran kristal dan meningkatkan kestabilan mineral karbonat. Pelarutan yang terjadi menyebabkan terbentuknya porositas sekunder berupa *moldic* dan *vuggy* (Gambar 4.36).



Gambar 4.36 Proses Diagenesis Batugamping TMB 07 – 2; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi

4.2.4.10 Sampel TMB 08

Berdasarkan pengamatan petrografi batugamping TMB 08 mengalami proses diagenesis berupa mikritisasi mikrobial, kompaksi, sementasi, neomorfisme, dan pelarutan. Batugamping TMB 08 mengalami diagenesis pada lingkungan meteorik freatik. Diawali oleh mikritisasi mikrobial akibat aktivitas mikroorganisme pembor yang membentuk rongga pada cangkang fosil foraminifera sehingga kemudian terisi oleh mikrit. Seiring bertambahnya pembebanan, batuan mengalami kompaksi, menghasilkan kontak antar butiran yang berkembang dari *point contact* menjadi *concavo-convex contact*, dan akhirnya menjadi *sutured contact*. Proses sementasi berlangsung dengan pembentukan beberapa jenis semen karbonat, yaitu semen *blocky*, semen *drusy*, semen *isopachous*, dan semen *microcrystalline*. Seiring dengan proses rekristalisasi, mikrit mengalami rekristalisasi menjadi sparit, memperbesar ukuran kristal dan meningkatkan kestabilan mineral karbonat dalam batuan. *Aggrading neomorphism* terlihat dalam pembentukan semen *drusy* dan *blocky*, yang menunjukkan pertumbuhan kristal yang lebih besar dan lebih stabil. Porositas sekunder terbentuk dalam bentuk intrapartikel *porosity* (ruang pori di dalam fragmen atau fosil yang terperangkap), *channel porosity* (saluran yang terbentuk akibat pelarutan selektif atau fraktur), dan *vuggy porosity* (rongga berukuran besar yang dihasilkan oleh pelarutan karbonat atau fosil).



Gambar 4.37 Proses Diagenesis Batugamping TMB 08; (A) Sementasi; (B) Mikritisasi Mikrobial; (C) Neomorfisme; (D) Pelarutan; (E) Kompaksi

4.2.5 Analisis Produk Hasil Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja

Berdasarkan data hasil analisis dan pengamatan petrologi maupun petrografi pada 10 titik lokasi penelitian dapat diidentifikasi produk hasil diagenesis yang terbentuk pada Formasi Baturaja daerah penelitian, yaitu meliputi sementasi, mikritisasi, neomorfisme, kompaksi, dan pelarutan. Proses diagenesis dapat mengubah porositas, permeabilitas, dan struktur batuan. Analisis produk diagenesis bertujuan untuk memahami bagaimana perubahan-perubahan ini memengaruhi kualitas dan sifat fisik batugamping Formasi Baturaja.

Tabel 4.3 Produk Hasil Diagenesis Batugamping Baturaja

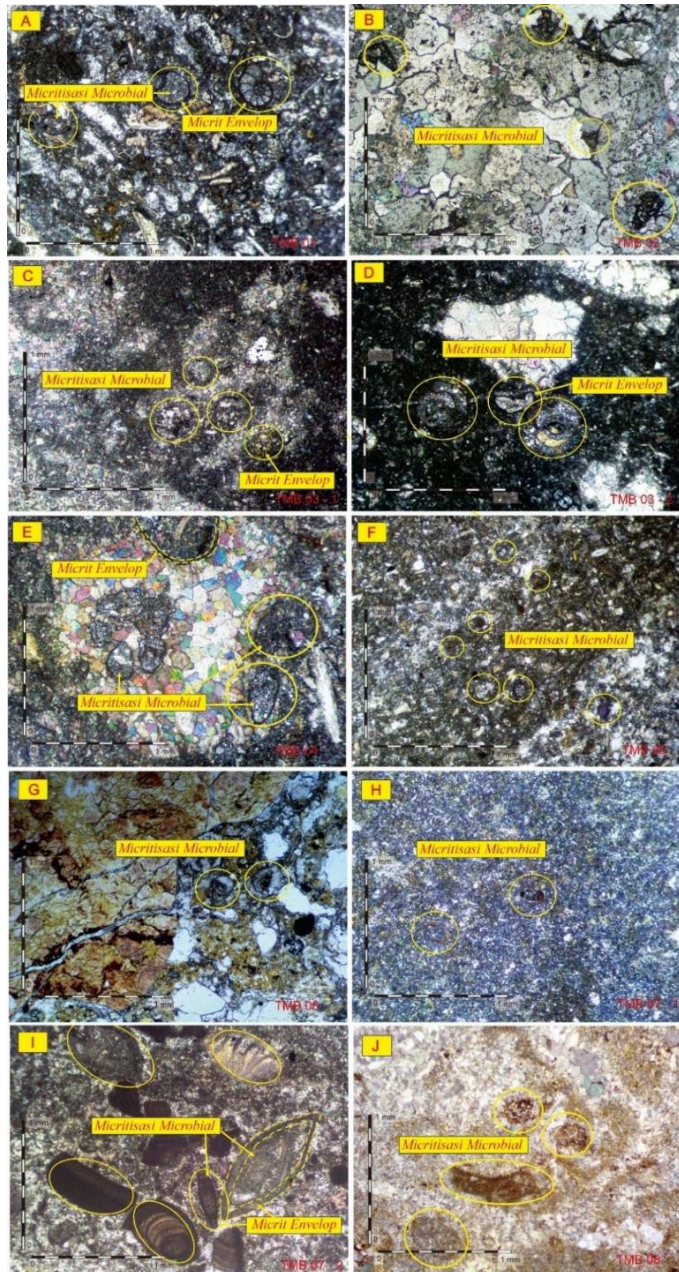
Produk LP	Mikritisasi Mikrobial	Kompaksi	Sementasi	Neomorfisme	Pelarutan
LP 1	✓	✓	✓	✓	✓
LP 2	✓	✓	✓	✓	✓
LP 3A	✓	✓	✓	✓	✓
LP 3B	✓	✓	✓	✓	✓
LP 4	✓	✓	✓	✓	✓
LP 5	✓	✓	✓	✓	✓
LP 6	✓	✓	✓	✓	✓
LP 7A	✓	✓	✓	✓	✓
LP 7B	✓	✓	✓	✓	✓
LP 8	✓	✓	✓	✓	✓

4.2.5.1 Mikritisasi Mikrobial

Berdasarkan data hasil analisis dan pengamatan petrografi 10 sampel batugamping Formasi baturaja ditemukan adanya kehadiran fosil yang telah termikritisasi secara mikrobial, yaitu pada seluruh lokasi pengamatan (Gambar 4.38). Proses mikritisasi mikrobial merupakan tahap pertama dalam proses berlangsungnya diagenesis batugamping (Scholle & Scholle, 2003). Aktivitas mikroorganisme seperti alga dan cyanobacteria pada lingkungan laut dangkal (*marine fretatik*) membentuk lapisan *biofilm* atau struktur mikroba pada permukaan cangkang sehingga menghasilkan *micrite envelope* yaitu lapisan mikrit yang mengelilingi cangkang atau butiran. Proses ini juga akan mempengaruhi perubahan tekstur butiran karbonat yang besar (sparit) menjadi lebih halus (mikrit). Lingkungan laut dangkal yang kaya bahan organik akan mendukung aktivitas mikroba sehingga mikritisasi cenderung terjadi pada lingkungan laut dangkal dimana mikroorganisme fotosintetik berkembang dengan baik.

Proses mikritisasi dimulai ketika tumbuhnya koloni mikroorganisme yang melekat pada butiran karbonat. Aktivitas metabolik mikroorganisme akan mempengaruhi kimia air pori yang ada pada batuan sehingga terjadinya perubahan struktur kimia batuan yang menyebabkan terbentuknya kristal kalsit akibat interaksi antara ion kalsium dan karbonat yang terlarut. Aktivitas mikroorganisme akan meningkatkan presipitasi kalsit yang berlangsung pada permukaan cangkang atau butiran yang secara bertahap akan terlapsi oleh mikrit (*micrite envelop*). Terbentuknya *micrite envelop* menyebabkan resistennya butiran atau cangkang terhadap pelarutan sehingga dapat melindungi struktur batuan selama tahap diagenesis lebih lanjut. Hal ini juga dapat menjaga stabilitas mineral karbonat ketika dalam lingkungan *burial*. Meskipun demikian, apabila proses mikritisasi terjadi terlalu dominan maka dapat mengurangi porositas yang dimilikinya, seperti pada sampel TMB 07 – 1 (LP 7A) dimana material penyusun batuan ini didominasi oleh *mud matrix* berupa mikrit.

Proses mikritisasi mikrobial yang terjadi pada batugamping Formasi Baturaja memberikan informasi mengenai kondisi lingkungan pengendapan dengan energi yang cenderung rendah. Proses ini umum ditemukan pada lingkungan platform karbonat yang tenang berupa lingkungan laut dangkal dengan suplai energi yang rendah. Kehadiran *micrite envelop* menjadi salah satu indikator yang kuat bahwa lingkungan pengendapan daerah penelitian berada pada lingkungan laut dengan aktivitas mikroba yang tinggi dan suplai energi yang rendah, mendukung interpretasi pada analisis lingkungan pengendapan berdasarkan data pengukuran penampang stratigrafi bahwa lingkungan pengendapan berada pada *Back Reef, Coastal Carbonate Environment* (Gary Nichols, 2009).



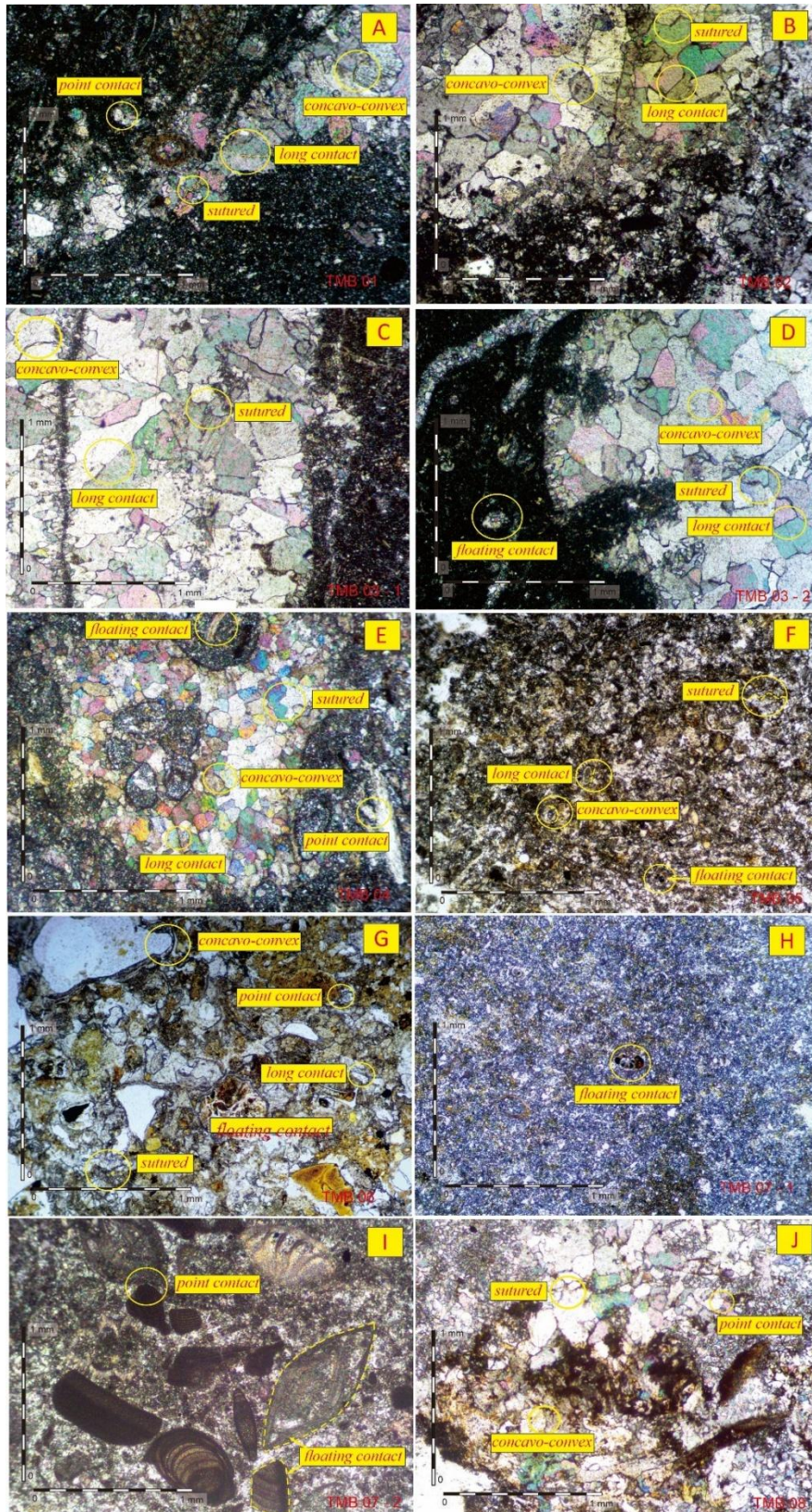
Gambar 4.38 Mikritisasi Mikrobial pada Batugamping Formasi Baturaja; (A) LP 1; (B) LP 2; (C) LP 3A; (D) LP 3B; (E) LP 4; (F) LP 5; (G) LP 6; (H) LP 7A; (I) LP 7B; (J) LP 8

4.2.5.2 Kompaksi

Berdasarkan data hasil analisis dan pengamatan petrografi pada 10 sampel batugamping Formasi Baturaja ditemukan adanya kompaksi yang dicirikan dengan terbentuknya beberapa jenis kontak antar butiran, *stylolite*, maupun fraktur (Tabel 4.3). Kompaksi merupakan salah satu proses penting dalam diagenesis batugamping karena dalam prosesnya akan mempengaruhi porositas dan densitas batuan. Proses kompaksi terjadi akibat adanya pengaruh pembebanan yang terjadi selama proses *burial* atau penguburan, hal inilah yang menyebabkan berkurangnya ruang pori dan peningkatan kerapatan antar butiran (Worden & Burley, 2003). Kompaksi yang terjadi dapat berupa kompaksi mekanik (*mechanical compaction*) maupun kompaksi kimiawi (*chemical compaction*). Kompaksi mekanik terjadi pada tahap awal penguburan ketika material sedimen lepas (butiran karbonat) masih dalam proses penataan, seiring bertambahnya tekanan butiran akan mulai saling menyentuh sehingga menyebabkan terjadinya deformasi dan membentuk kontak antar butiran yang dapat berupa *floating contact*, *point contact*, *long contact*, *concavo-convex contact*, maupun *sutured contact* (Gambar 4.39). Proses kompaksi mekanik juga dapat menyebabkan terpatahkannya butiran (*fracturing*) akibat pengaruh deformasi yang kuat selama proses penguburan (Gambar 4.40).

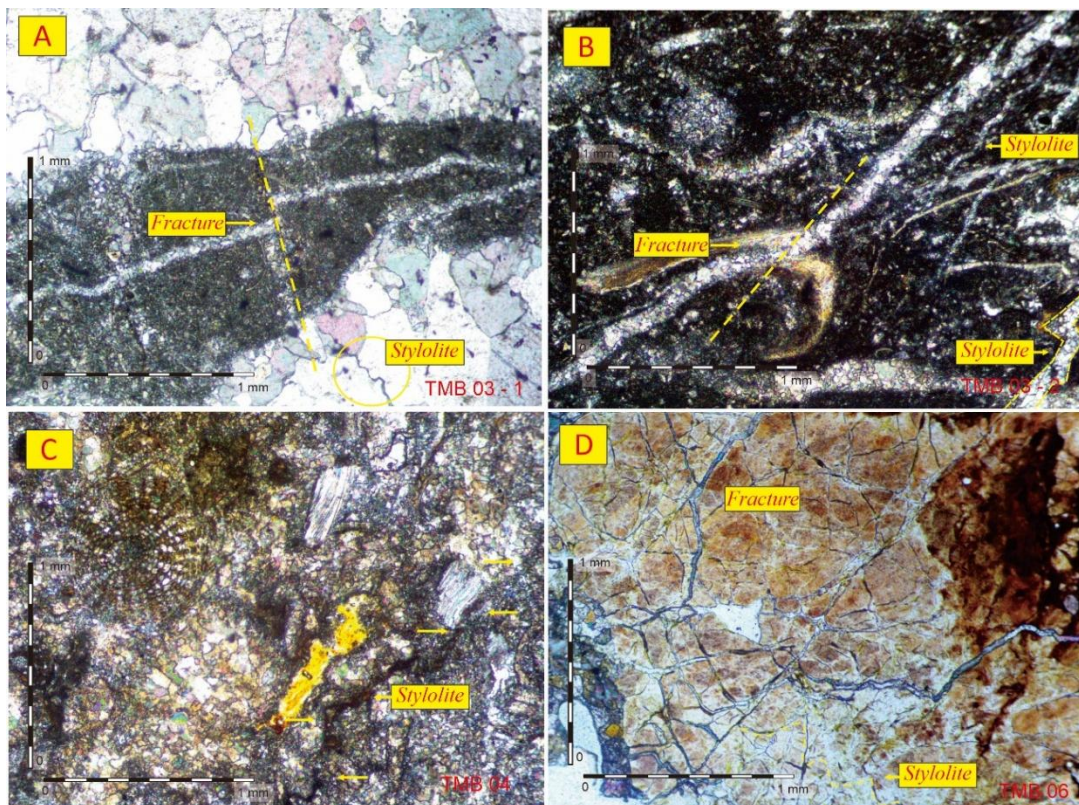
Tabel 4.4 Data Kompaksi Batugamping Formasi Baturaja

LP	No. Sampel	<i>Floating contact</i>	<i>Point contact</i>	<i>Long contact</i>	<i>Concavo-convex Contact</i>	<i>Sutured contact</i>	<i>Stylolite</i>	<i>Fracture</i>
LP 1	TMB 01	×	✓	✓	✓	✓	×	×
LP 2	TMB 02	×	×	✓	✓	✓	×	×
LP 3A	TMB 03 - 1	×	×	✓	✓	✓	✓	✓
LP 3B	TMB 03 - 2	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓
LP 4	TMB 04	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
LP 5	TMB 05	×	✓	✓	✓	✓	×	×
LP 6	TMB 06	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LP 7A	TMB 07 - 1	✓	×	×	×	×	×	×
LP 7B	TMB 07 - 2	✓	✓	×	×	×	×	×
LP 8	TMB 8	×	✓	×	✓	✓	×	×



Gambar 4.39 Hubungan Antar Butir Batugamping Formasi Baturaja; (A) LP 1; (B) LP 2; (C) LP 3A; (D) LP 3B; (E) LP 4; (F) LP 5; (G) LP 6; (H) LP 7A; (I) LP 7B; (J) LP 8

Bertambahnya kedalaman serta tekanan yang terus meningkat akan menyebabkan kontak antar butiran menghasilkan zona dengan tekanan yang lebih tinggi berupa *fracture* dan *stylolite* pada LP 3A, LP 3B, LP 4 dan LP 6 (Gambar 4.40), serta terjadinya pelarutan mineral karbonat (*pressure dissolution*) yang menandakan telah berlangsungnya kompaksi secara kimiawi (*chemical compaction*), proses ini akan dicirikan oleh hadirnya *sutured contact*. Bentuk *sutured contact* yang bergerigi menunjukkan bahwa adanya pengaruh pelarutan pada batugamping. Hal ini terjadi akibat adanya tekanan atau *overburden* yang menyebabkan terlarutkannya mineral karbonat pada area yang menerima tekanan lebih tinggi sehingga meninggalkan jejak mineral yang tidak larut berbentuk seperti gerigi (Koehn, 2007).

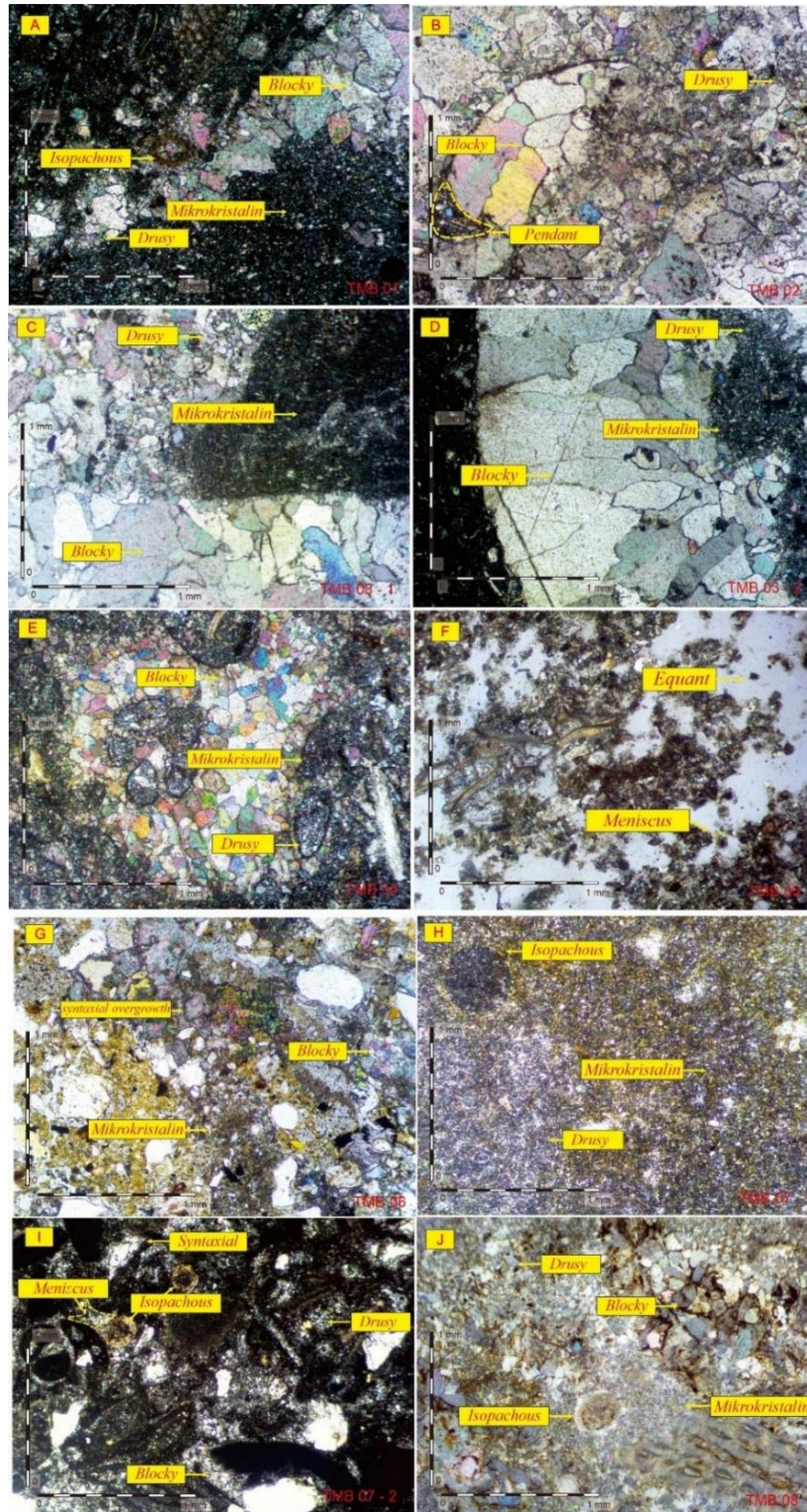


Gambar 4.40 Kenampakan Stylolit dan Fraktur Pada Sayatan Tipis Batugamping Formasi Baturaja; (A) LP 3A; (B) LP 3B; (C) LP 4; dan (D) 6

4.2.5.3 Sementasi

Berdasarkan data hasil analisis dan pengamatan petrografi pada 10 sampel batugamping Formasi Baturaja ditemukan adanya proses sementasi yang terjadi. Proses ini dicirikan dengan terisinya ruang pori dalam batuan karbonat oleh mineral karbonat yang terendapkan dari proses pelarutan. Beberapa jenis semen yang terbentuk pada batugamping Formasi Baturaja terdiri dari semen *blocky*, *equant*, *drusy*, *isopachous*, *pendant*, *meniscus*, *microcrystalline*, maupun *syntaxial* (Gambar 4.41). Masing-masing jenis semen yang terbentuk akan mencirikan lingkungan diagenesis tertentu. Pada lingkungan *marine fretatik* sementasi awal terjadi setelah terjadinya pengendapan dengan kalsit atau *aragonite* stabil, ditandai dengan terbentuknya jenis semen berupa *blocky*,

equant, *drusy*, maupun *isopachous*. Sedangkan pada lingkungan meteorik vadose dan meteorik freatik sementasi awal terjadi pada lingkungan air tawar akibat adanya pelarutan dan presipitasi ulang kalsit, ditandai dengan terbentuknya jenis semen *pendant*, *meniscus*, *microcrystalline*, maupun *syntaxial*.



Gambar 4.41 Sementasi pada Batugamping Formasi Baturaja; (A) LP 1; (B) LP 2; (C) LP 3A; (D) LP 3B; (E) LP 4; (F) LP 5; (G) LP 6; (H) LP 7A; (I) LP 7B; (J) LP 8

4.2.5.4 Neomorfisme

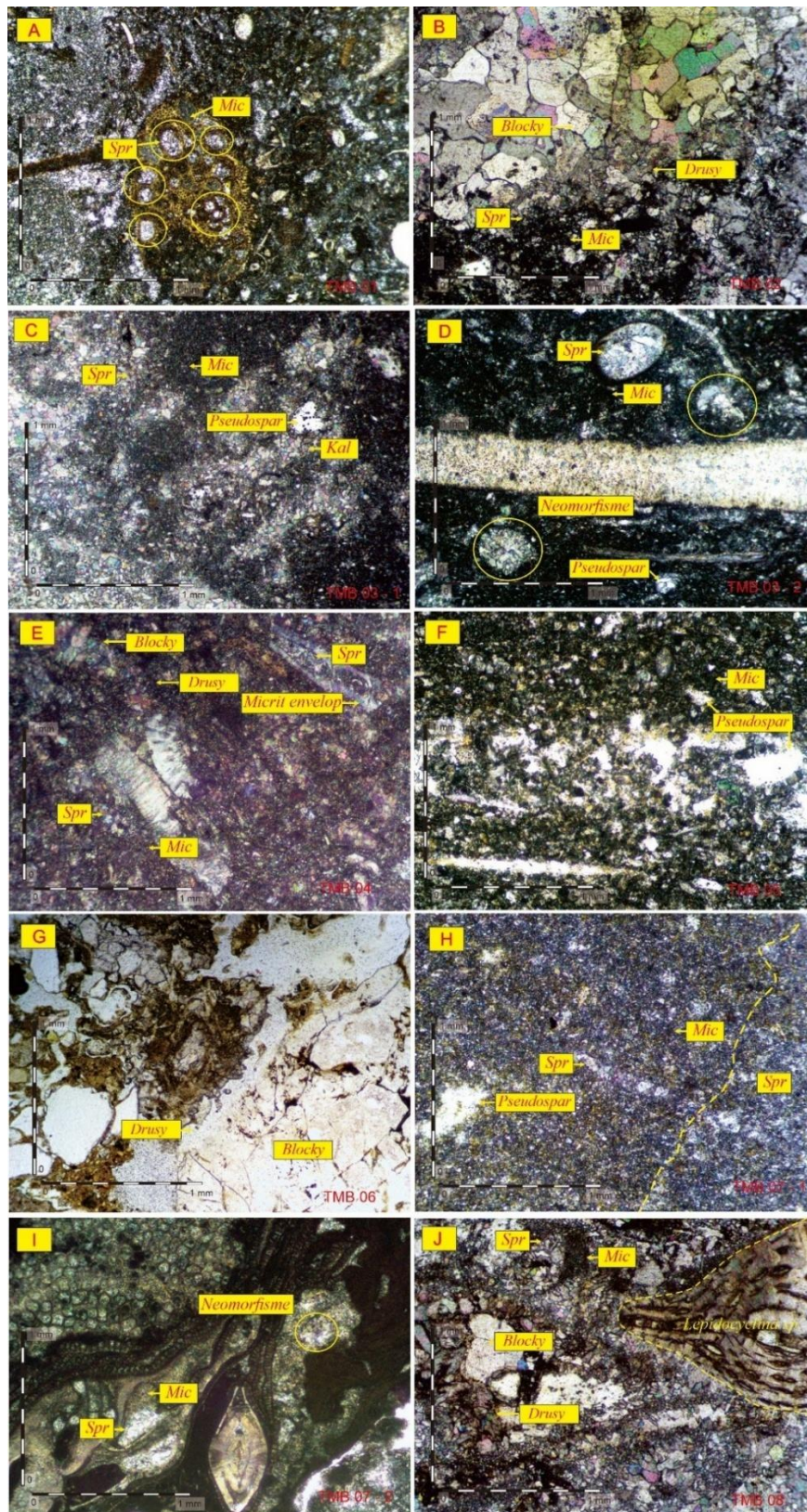
Berdasarkan data hasil analisis dan pengamatan petrografi pada 10 sampel batugamping Formasi Baturaja ditemukan adanya proses neomorfisme yang ditandai dengan perubahan mineral karbonat melalui proses rekristalisasi kalsit. Proses rekristalisasi dicirikan dengan perubahan ukuran dan bentuk kristal, dimana kristal halus seperti mikrit dapat tumbuh menjadi kristal yang lebih kasar (sparit). Proses pertumbuhan kristal halus menjadi kristal kasar ini termasuk dalam jenis *aggrading neomorphism*. Kehadiran *aggrading neomorphism* berdasarkan hasil pengamatan ditandai dengan kenampakan semen *drusy* dan *blocky* (LP 1, LP 2, LP 3A, LP 3B, LP 4, LP 7B, dan LP 8), perubahan perlahan mikrit menjadi sparit (LP 1, LP 2, LP 3A, LP 3B, LP 5, LP 6, LP 7 dan LP 8), serta kalsit yang terekristalisasi menjadi *psedouspar* (LP 3A, LP 3B, LP 5, dan LP 7A)s (Gambar 4.42).

Neomorfisme umumnya terjadi pada lingkungan meteorik vadose dan meteorik freatik akibat adanya pengaruh dari larutan air tawar yang berinteraksi dengan sedimen karbonat. Meskipun demikian, pada lingkungan *burial* juga dapat menyebabkan terjadinya neomorfisme yang dipengaruhi oleh tekanan dan suhu yang tinggi sehingga mempercepat terjadinya proses rekristalisasi. Proses rekristalisasi terjadi akibat adanya perubahan kondisi kimia larutan pori yang ada di sekitar mineral karbonat. Pada lingkungan meteorik maupun *burial* peningkatan tekanan dan suhu akan menyebabkan ion-ion kalsium dan karbonat berinteraksi sehingga memicu pertumbuhan kristal halus (mikrit) menjadi kristal yang lebih kasar (sparit) tanpa mengalami perubahan komposisi kimia. Proses rekristalisasi yang terjadi dapat mempengaruhi ukuran pori batuan itu sendiri, tergantung pada bentuk dan tingkat pertumbuhan kristal yang terjadi. Kristal kalsit yang lebih besar atau kasar cenderung memiliki pori antar kristal yang lebih kecil sehingga dapat menurunkan permeabilitas batuan.

Rekristalisasi yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan ruang pori oleh semen kalsit yang tumbuh sehingga menurunkan porositas batuan itu sendiri. Proses neomorfisme dapat mempengaruhi stabilitas batuan pada tahap diagenesis yang lebih lanjut. Proses *aggrading neomorphism* yang terjadi akan meningkatkan resistensi butiran terhadap pelarutan tekanan (*pressure dissolution*). Peningkatan ukuran kristal juga dapat mengurangi porositas efektif akibat pengisian ruang antar butir oleh kristal baru yang cenderung lebih besar atau kasar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses neomorfisme dapat memperkuat struktur batuan secara mekanis, namun neomorfisme juga mempengaruhi kapasitas batuan untuk menyimpan (porositas) dan mengalirkan fluida (permeabilitas).

Pada lingkungan *deep burial* proses neomorfisme akan menghasilkan kristal yang lebih stabil namun porositas yang jauh lebih rendah. Neomorfisme pada tahap ini akan cenderung menyebabkan hasil rekristalisasi mikrit yaitu sparit mengisi retakan atau ruang antar butiran yang sebelumnya tidak terisi (LP 3A dan LP 3B). Proses ini dapat dilihat sebagai semen *blocky* yang mengisi fraktur dan secara signifikan mempengaruhi permeabilitas batuan. Batuan yang telah mengalami proses neomorfisme akan dominan

cenderung memiliki kualitas reservoir yang lebih rendah akibat pori-pori batuan yang telah terisi kristal besar atau kasar mengurangi jalur aliran fluida.



Gambar 4.42 Neomorfisme pada Batugamping Formasi Baturaja; (A) LP 1; (B) LP 2; (C) LP 3A; (D) LP 3B; (E) LP 4; (F) LP 5; (G) LP 6; (H) LP 7A; (I) LP 7B; (J) LP 8

4.2.5.5 Pelarutan

Berdasarkan data hasil analisis dan pengamatan petrografi pada 10 sampel batugamping Formasi Baturaja ditemukan adanya proses pelarutan yang ditandai dengan keterbentukan porositas sekunder serta adanya *dissolution seams* pada batuan (Gambar 4.43). Proses pelarutan terjadi ketika mineral karbonat larut dalam larutan kimia tidak jenuh (*undersaturated*) terhadap ion kalsium dan karbonat sehingga menyebabkan pelarutan mineral karbonat pada batugamping hingga larutan mencapai keseimbangan atau kejenuhan (*saturated*). Kondisi asam dan peningkatan karbondioksida cenderung akan mempercepat pelarutan karbonat, sedangkan dalam kondisi basa dan jenuh akan ion kalsium-karbonat akan mengurangi intensitas pelarutan.

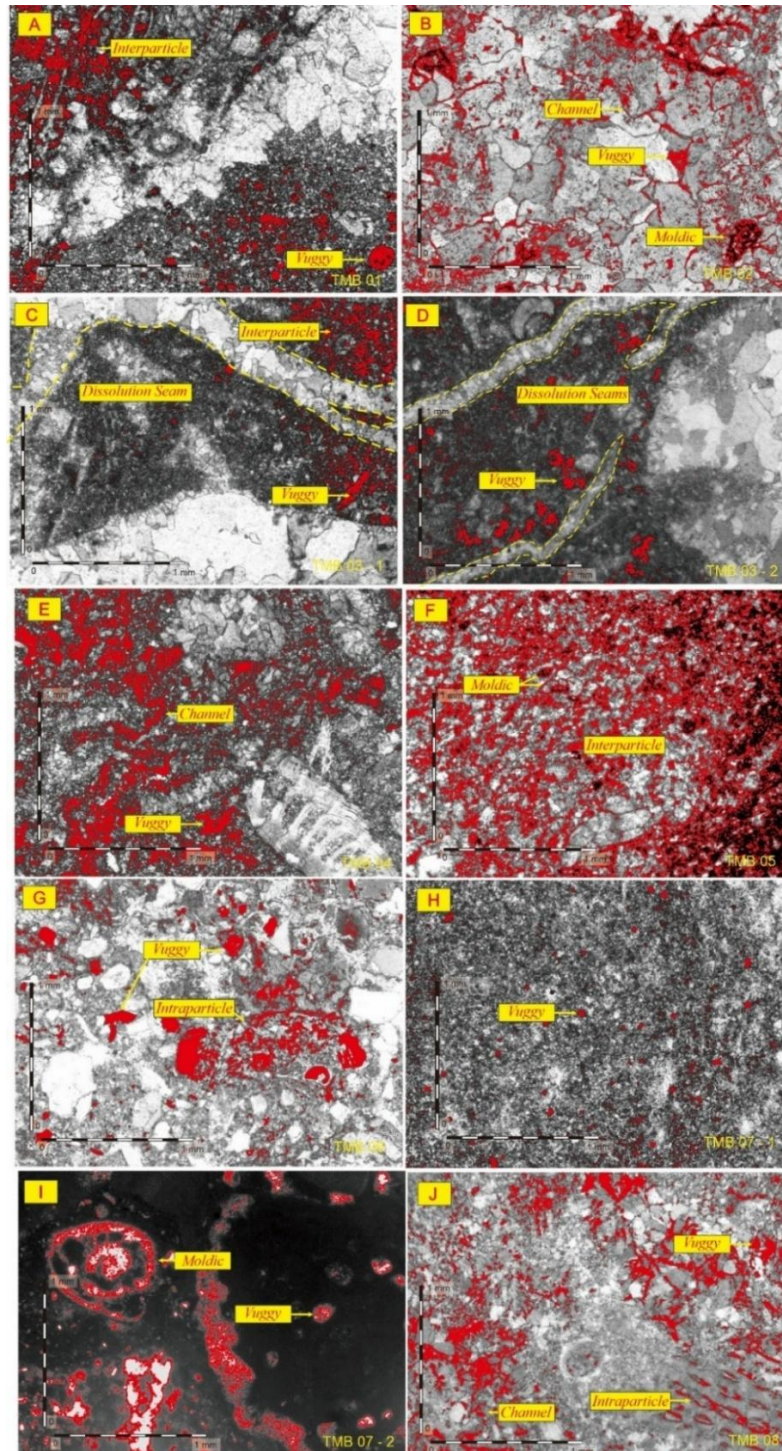
Proses ini dapat berlangsung pada seluruh lingkungan diagenesis yang mencakup lingkungan *meteorik*, *shallow marine*, maupun *burial* tergantung pada kondisi larutan kimia yang terdapat pada lingkungan tersebut. Pada lingkungan meteorik proses pelarutan terjadi secara intensif akibat pengaruh air meteorik yang mengandung karbondioksida menghasilkan larutan asam karbonat. Asam karbonat akan berinteraksi dengan batuan karbonat sehingga melarutkan mineral kalsit maupun aragonit. Proses ini ditemukan pada zona meteorik freatik dan meteorik vadose dimana hasil pelarutan akan menciptakan porositas sekunder berupa vug, *moldic*, interpartikel, maupun intrapartikel (LP 1, LP 2, LP 4, LP 5, LP 6, dan LP 8).

Pada lingkungan laut dangkal (*shallow marine*) pelarutan dapat terjadi di bawah kondisi oksidatif atau anoksik dipengaruhi oleh kehadiran karbondioksida maupun asam organik yang dihasilkan melalui proses dekomposisi. Pelarutan pada lingkungan ini cenderung lebih lambat dibandingkan pada lingkungan meteorik karena rendahnya kandungan karbondioksida. Pelarutan di bawah kondisi anoksik dapat menyebabkan terbentuknya porositas di sekitar butiran maupun pengisian fraktur oleh mineral hasil pelarutan. Pada kondisi anoksik pelarutan terjadi pada fraktur atau retakan pada batuan karbonat sehingga membentuk ruang pori atau *seams* yang terbentuk sepanjang bidang fraktur. Selama proses ini juga ion yang terlarut mengalir dan dapat membentuk mineral baru seperti kalsit yang akan mengisi kembali fraktur ataupun ruang pori yang terbentuk. Kondisi ini ditunjukkan dengan terbentuknya *dissolution seams* (LP 3A dan LP 3B).

Pada lingkungan penguburan (*burial*) pelarutan terjadi akibat adanya pengaruh suhu, tekanan dan perubahan kimia larutan pori yang menyebabkan ketidakstabilan mineral karbonat. Proses ini juga dapat dipengaruhi oleh asam organik yang dihasilkan melalui dekomposisi yang dapat meningkatkan proses pelarutan mineral karbonat. Pelarutan pada lingkungan ini dapat membuka ruang yang lebih besar di sepanjang aliran atau saluran sehingga menghasilkan porositas sekunder berupa *channel* (LP 2 dan LP 8).

Pelarutan dapat terjadi dalam sistem diagenesis yang saling tumpang tindih dimulai pada lingkungan meteorik kemudian secara bertahap berlanjut pada lingkungan *burial* yang lebih dalam. Proses ini dapat menghasilkan pola pelarutan yang kompleks

dengan beberapa jenis porositas yang berkembang pada satu batuan. Dalam hal ini ditunjukkan pada sampel TMB 02 (LP 2) dengan porositas berupa *moldic* dan *vug* yang terbentuk pada lingkungan meteorik kemudian terjadi pelarutan tahap lanjut pada lingkungan *burial* menyebabkan terbentuknya saluran (*channel*) yang terhubung antar *vug* .



Gambar 4.43 Pelarutan berupa porositas sekunder pada Batugamping Formasi Baturaja; (A) LP 1; (B) LP 2; (C) LP 3A; (D) LP 3B; (E) LP 4; (F) LP 5; (G) LP 6; (H) LP 7A; (I) LP 7B; (J) LP 8

4.3 Pembahasan

Penentuan tahapan dan lingkungan, serta sejarah diagenesis batugamping yang berada pada sepuluh lokasi pengamatan Formasi Baturaja Daerah Lengkiti dan Sekitarnya, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan akan dijabarkan pada subbab ini.

4.3.1 Tahapan dan Lingkungan Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja

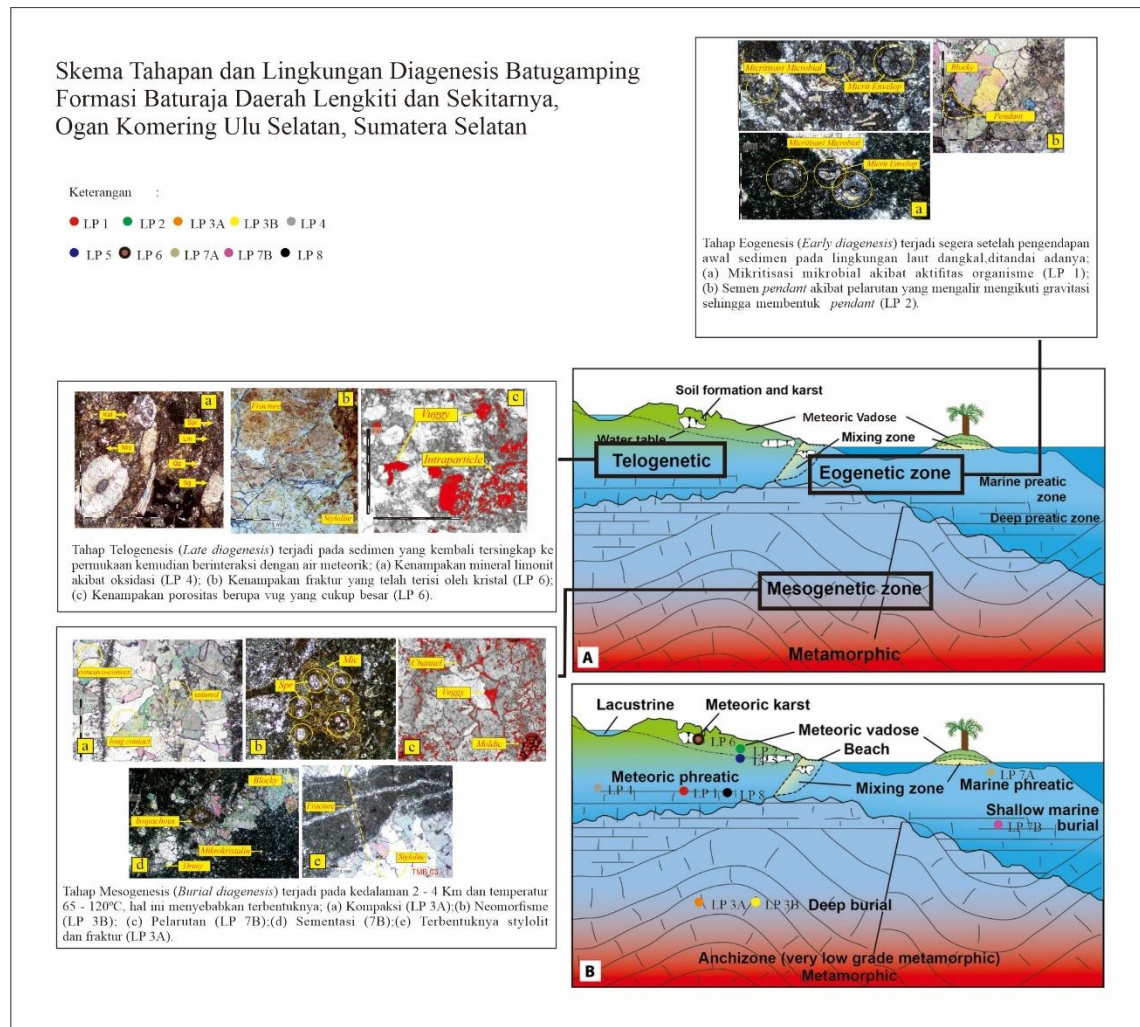
Penentuan tahapan diagenesis batugamping daerah penelitian dilakukan berdasarkan hasil identifikasi dan analisa sampel sayatan tipis batuan pada sepuluh lokasi penelitian dengan memperhatikan perubahan mineralogi, tekstur, dan struktur batuan yang terjadi setelah proses sedimentasi berlangsung. Proses diagenesis batugamping Formasi Baturaja berlangsung dalam tiga tahap, yaitu tahap eogenesis (*early diagenesis*), mesogenesis (*burial diagenesis*), dan telogenesis (*uplift diagenesis*) (Gambar 4.44 (A)).

Tahapan yang mengawali terjadinya proses diagenesis pada daerah penelitian adalah tahap eogenesis (*early diagenesis*) yang berlangsung saat sedimen terendapkan (Flugel, 2004; Geofany, 2019). Tahap ini dipengaruhi oleh aktivitas air laut berupa transegresi pada kala Miosen Awal saat terjadinya pengendapan Formasi Baturaja. Proses transgresi yang terjadi pada *back reef* menyebabkan berkembang pesatnya aktivitas organisme maupun mikroorganisme sehingga meninggalkan jejak berupa bioturbasi secara intensif pada permukaan batuan serta kehadiran fosil foraminifera yang telah termikritisasi pada sampel penelitian proses ini terjadi pada sepuluh lokasi penelitian pada Formasi Baturaja. Proses sementasi awal yang terjadi saat pengendapan masih dekat dengan permukaan juga menyebabkan terbentuknya pengendapan kalsit disekitar butiran pada bagian bawah ruang pori akibat pengaruh gaya gravitasi sehingga membentuk *semen pendant* yang menjadi ciri khas dalam tahap eogenesis (LP 2 dan LP 5).

Tahap berikutnya adalah tahap mesogenik (*burial diagenesis*) yang terjadi akibat adanya pengaruh pembebanan akibat proses sedimentasi yang terus berlangsung sehingga bertambahnya suhu dan tekanan pada batuan. Pengendapan Formasi Gumai (Tmg) secara selaras di atas Formasi Baturaja (Tmb) menyebabkan berlangsungnya tahap mesogenesis pada batugamping daerah penelitian. Proses ini menyebabkan semakin rapatnya kontak antar butir pada batugamping yang dicirikan oleh adanya *point contact*, *long contact*, *concavo convex*, maupun *sutured contact*. Proses pembebanan awal yang menyebabkan terbentuknya kontak antar butir terjadi pada seluruh lokasi penelitian pada batugamping Formasi Baturaja. Stylolit dan fraktur juga terbentuk pada tahap ini ketika terjadi pembebanan yang lebih kuat, dimana hal ini terjadi pada batugamping (LP 3A, LP 3B, LP 4, dan LP 6).

Tahap terakhir dalam proses diagenesis ditandai dengan terjadinya tahap telogenesis (*uplift diagenesis*) yang dicirikan dengan tersingkapnya kembali batugamping ke permukaan. Tersingkapnya batugamping ke permukaan dapat dipengaruhi oleh adanya peristiwa tektonik maupun proses pelarutan. Pada daerah penelitian, proses ini terjadi akibat adanya pelarutan oleh air meteorik yang berlangsung pada daerah penelitian.

Tahapan ini dicirikan dengan hadirnya goa karst pada daerah penelitian yang merupakan hasil pelarutan air meteorik yang membentuk celah dan rongga yang terus berkembang membentuk *cavernous porosity*. Pelarutan akibat pengaruh air meteorik juga menyebabkan terbentuknya mineral oksida pada pori-pori batuan serta terisinya fraktur oleh semen akibat proses pelarutan yang terjadi. Lokasi penelitian yang telah sampai pada tahap ini ditunjukkan oleh LP 4 dan LP 6.



Gambar 4.44 Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja (Choquette & Pray, 1970; Worden & Burley, 2003; Immenhauser, 2021) Modifikasi; (A) Tahapan Diagenesis; (B) Lingkungan Diagenesis

4.3.2 Lingkungan Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja

Lingkungan diagenesis yang membentuk batugamping Formasi Baturaja secara umum terdiri dari tiga zona yaitu meteorik, *marine*, dan *burial* (Gambar 4.44 (B)). Penentuan lingkungan diagenesis dilakukan melalui pengamatan terhadap kompleksitas tahapan diagenesis yang telah terjadi pada batuan tersebut (Tucker & Wright, 1990; Gold, 2018). Lingkungan pengendapan meteorik terbagi dalam tiga zona yang berbeda yaitu, meteorik freatik, meteorik vadose, dan meteorik karst, sedangkan lingkungan

pengendapan *marine* terbagi menjadi *marine freatik* dan *shallow marine burial*, dan lingkungan *burial* yang terbagi menjadi *shallow burial* dan *deep burial*.

Diagenesis pada lingkungan *marine* dipengaruhi oleh aktivitas dan kondisi kimia air laut. Pada zona *marine freatik* pori-pori batuan akan sepenuhnya terisi oleh air laut, hal ini disebabkan karena zona ini terletak di bawah permukaan air laut. Lingkungan ini memiliki aliran yang relative stabil dengan proses utama yang mencirikan adalah terbentuknya sementasi kristal karbonat berupa sparit atau mikrit dan terjadinya mikritisasi mikrobial. Zona ini cenderung mengendapkan sedimen dengan ukuran butir yang halus (*mud supported*) karena energi yang relative lemah. Berdasarkan hasil pengamatan petrografi didapatkan bahwa batugamping pada LP 7A mengalami diagenesis pada lingkungan *marine freatik*. Zona penguburan laut dangkal (*shallow marine burial*) terletak di bawah permukaan sedimen pada daerah laut dangkal. Pada zona ini tekanan sedimen mulai meningkat dan berkurangnya pengaruh aktivitas air laut. Proses utama yang mencirikan lingkungan pengendapan ini adalah terbentuknya produk diagenesis berupa kompaksi mekanik yang cenderung lemah ditunjukkan dengan terbentuknya *floating contact* dan *point contact*, serta sementasi. Berdasarkan hasil pengamatan petrografi didapatkan bahwa batugamping pada LP 7B mengalami diagenesis pada lingkungan *shallow marine burial*.

Diagenesis pada lingkungan *burial* terjadi pada tahap ketika batuan karbonat terkubur lebih dalam seiring dengan bertambahnya tekanan. Zona *shallow burial* berada pada kedalaman yang relative dangkal dengan kedalaman 1 – 2 kilometer di bawah permukaan (Boggs, 2006). Tekanan dan temperature pada zona ini relatif rendah – sedang yaitu 50°–70°C. Produk diagenesis yang dihasilkan pada lingkungan ini berupa kompaksi mekanik dan sementasi. Zona *deep burial* berada pada kedalaman 2 – 4 kilometer di bawah permukaan dengan temperature 70°–200°C. Semakin meningkatnya kedalaman dan temperature akan menyebabkan semakin aktifnya reaksi kimia yang terjadi pada batuan. Hal ini menyebabkan terbentuknya produk diagenesis berupa sementasi, kompaksi yang intens ditandai dengan terbentuknya *stylolite* dan fraktur, serta pelarutan (*dissolution*). Berdasarkan hasil pengamatan petrografi didapatkan bahwa batugamping pada LP 3A dan LP 3B mengalami diagenesis pada lingkungan *deep burial*.

Diagenesis pada lingkungan meteorik terjadi ketika adanya interaksi antara batuan karbonat dengan air meteorik. Pada zona meteorik freatik pori-pori batuan akan jenuh dengan air karena zona ini terletak di bawah muka air tanah (*water table*). Lingkungan ini memiliki kondisi aliran air yang lambat dan tekanan yang konstan. Proses utama yang mencirikan lokasi pengendapan ini adalah terbentuknya produk diagenesis berupa sementasi dan neomorfisme yang ditandai dengan kehadiran sparit maupun mineral hasil rekristalisasi. Berdasarkan hasil pengamatan secara petrografi didapatkan bahwa batugamping pada LP 1, LP 4, dan LP 8 mengalami diagenesis pada lingkungan diagenesis meteorik freatik. Pada zona meteorik vadose pori-pori batuan tidak sepenuhnya jenuh dengan air karena zona ini terletak di atas muka air tanah (*water table*). Aliran air pada zona ini bergerak melalui rongga antar butiran yang dipengaruhi oleh

gravitasi. Proses utama yang mencirikan lokasi pengendapan ini adalah terbentuknya produk diagenesis berupa sementasi dengan bentuk *pendant* dan *meniscus*, serta hadirnya pelarutan yang menciptakan rongga (porositas sekunder) berupa vug maupun *moldic*. Berdasarkan hasil pengamatan secara petrografi didapatkan bahwa batugamping pada LP 2 dan LP 5 terbentuk pada lingkungan diagenesis meteorik vadose. Zona meteorik karst terletak pada permukaan maupun dekat permukaan dengan pelarutan batuan karbonat akibat aliran air yang intensif. Proses karstifikasi menyebabkan pelarutan besar-besaran pada batugamping sehingga membentuk rongga besar berupa goa (*cavernous porosity*). Berdasarkan hasil pengamatan petrografi dan petrologi didapatkan bahwa batugamping pada LP 6 terbentuk pada lingkungan diagenesis meteorik karst.

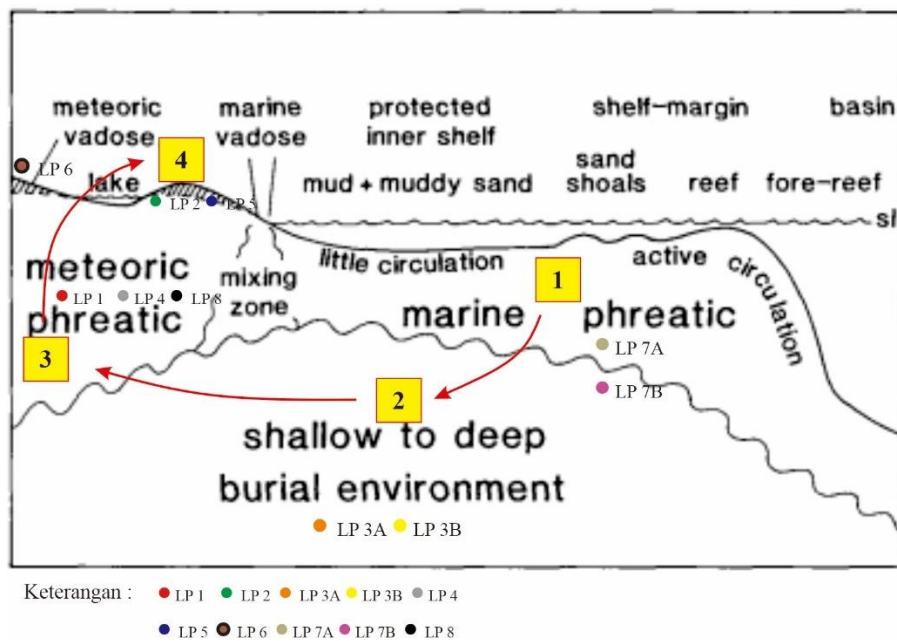
Tabel 4.5 Lingkungan Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja

Produk LP	Mikritisasi Mikrobial	Kompaksi	Sementasi	Neomorfisme	Pelarutan	Lingkungan Diagenesis				
						Marine	Burial	Phreatic	Vadose	Karst
LP 1	✓	✓	✓	✓	✓			—		
LP 2	✓	✓	✓	✓	✓				—	
LP 3A	✓	✓	✓	✓	✓		—			
LP 3B	✓	✓	✓	✓	✓		—			
LP 4	✓	✓	✓	✓	✓			—		
LP 5	✓	✓	✓	✓	✓				—	
LP 6	✓	✓	✓	✓	✓					—
LP 7A	✓	✓	✓	✓	✓	—				
LP 7B	✓	✓	✓	✓	✓	—				
LP 8	✓	✓	✓	✓	✓			—		

4.3.3 Sejarah Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja

Tahapan yang mengawali terjadinya proses diagenesis pada daerah penelitian adalah tahap eogenesis (*early diagenesis*) yang berlangsung saat sedimen terendapkan. Tahap ini dipengaruhi oleh aktivitas air laut berupa transegresi pada kala Miosen Awal saat terjadinya pengendapan Formasi Baturaja (Tmb). Proses transegresi yang terjadi pada *back reef* (zona diagenesis *marine fretatik*) menyebabkan berkembang pesatnya aktivitas organisme maupun mikroorganisme sehingga meninggalkan jejak berupa bioturbasi secara intensif pada permukaan batuan serta adanya proses mikritisasi mikrobial pada pengamatan petrografi. Tahap berikutnya adalah tahap mesogenik (*burial diagenesis*) yang terjadi akibat adanya pengaruh pembebanan pada Miosen Tengah ketika terjadi pengendapan Formasi Gumai (Tmg) secara selaras di atas Formasi Baturaja (Tmb). Sehingga terjadi perubahan lingkungan diagenesis pada zona *burial* yang ditandai dengan pembentukan kontak antar butiran. Bertambahnya tekanan dan suhu menyebabkan terbentuknya *stylolite* maupun fraktur pada batuan di zona ini.

Tahap terakhir dalam proses diagenesis ditandai dengan terjadinya tahap telogenesis (*uplift diagenesis*) yang dicirikan dengan tersingkapnya kembali batugamping ke permukaan. Tersingkapnya batugamping ke permukaan dapat dipengaruhi oleh adanya peristiwa tektonik maupun proses pelarutan oleh air meteorik yang berlangsung pada daerah penelitian. Pengaruh air meteorik menyebabkan kembali terjadinya perubahan lingkungan diagenesis menjadi lingkungan meteorik freatik dan meteorik vadose. Pada zona meteorik freatik ini dicirikan dengan terjadinya *aggrading neomorphism* (perubahan bentuk dan ukuran semen batuan karbonat), sedangkan pada zona meteorik vadose dicirikan dengan terbentuknya produk diagenesis berupa sementasi dengan bentuk *pendant* dan *meniscus*. Ketika proses pelarutan semakin intensif lingkungan diagenesis akan kembali mengalami perubahan. Hadirnya goa karst pada daerah penelitian yang merupakan hasil pelarutan air meteorik adalah salah satu ciri bahwa telah berubahnya lingkungan diagenesis.



Gambar 4.45 Sejarah Lingkungan Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja