



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Alamat Prosiding: sinta.eng.unila.ac.id



Penyelidikan fasies batugamping formasi gading sebagai bahan baku semen di way tebu, tanggamus

L A Fauzi^{a,*}, R Irma^a, R Santoso^a, P G Sari^a, S R Siahaan^a, dan A J Widiatama^{a,b}

^aJurusan Teknik Geologi, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365

^bPusat Riset dan Inovasi Teknologi Kebumihan dan Mineral, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima: 1 Oktober 2021

Direvisi: 26 November 2021

Diterbitkan: 14 Desember 2021

Kata kunci:

Bahan Baku Semen
Batugamping
Formasi Gading
Mikrofasies
Tanggamus

Formasi Gading merupakan salah satu formasi yang berada di Desa Gading, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung berisi batuan silisiklastik dan batuan karbonat yang terdiri dari batupasir, batulanau dan batulempung dengan sisipan batugamping dan lignit. Penelitian mikrofasies batugamping ini bertujuan untuk mengetahui zona fasies batugamping penyusun Formasi Gading. Dalam melakukan analisis mikrofasies, terdapat dua metode yang dilakukan, yaitu pengambilan data lapangan dan pengamatan mikroskopis menggunakan sayatan tipis. Metode pengambilan data lapangan dilakukan untuk membuat lintasan wilayah penelitian dan pembuatan kolom stratigrafi terukur. Metode pengamatan sayatan tipis meliputi proses pembuatan slab batuan untuk mengetahui nama dan tekstur batuan secara megaskopis dan proses preparasi sayatan batuan dilakukan untuk mengetahui tekstur batugamping, meliputi matriks, fabrik, grains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batugamping pada Formasi Gading terdiri atas batugamping grainstone, packstone, wackestone dan mudstone. Berdasarkan analisis mikrofasies diketahui adanya neomorfisme pada batugamping yang terjadi pada lingkungan meteorik-freatik. Dominasi zona fasies adalah zona fasies 9 hingga zona fasies 7. Hal ini didukung dengan keterdapatan Large Benthic Foram pada sampel, dapat diketahui umur relatif batuan adalah Miosen Awal – Miosen Akhir. Berdasarkan analisis mikrofasies yang telah dilakukan, batugamping di wilayah Desa Gading, Tanggamus memiliki kualitas sedang untuk dijadikan sebagai bahan baku semen akibat kandungan CaCO_3 tergolong sedang.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan pembangunan infrastruktur di Indonesia yang cukup pesat tentunya meningkatkan kebutuhan material bangunan seperti pasir dan batu, besi, dan semen. Batugamping merupakan batuan sedimen yang mengandung material karbonatan. Batugamping yang kaya akan CaCO_3 merupakan bahan baku semen yang baik, kadar CaCO_3 yang tinggi akan meningkatkan kualitas semen (Duda, 1976).

Formasi Gading merupakan salah satu formasi yang berisi batuan silisiklastik dan batuan karbonat yang terdiri dari batupasir, batulanau dan batulempung dengan sisipan batugamping dan lignit (Amin dkk, 1993). Formasi Gading berumur Oligosen hingga Miosen dan diendapkan bersama dengan Formasi Baturaja dan Formasi Gumai yang tersusun atas batugamping klastik dan batugamping terumbu. Keberadaan batuan karbonat dapat menjadi sumber mineral

kalsit (CaCO_3) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan galian untuk bahan baku semen. Menurut (Duda, 1976), bahan baku semen adalah mineral yang mengandung komponen utama penyusun semen, yaitu CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 dan senyawa oksida lain yang jumlahnya hanya beberapa persen dari berat semen, yaitu MgO , SO_3 , Na_2O dan K_2O . Berdasarkan kadar CaCO_3 , batukapur yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan semen terdiri dari batugamping dengan kadar CaCO_3 minimal 50%.

Minimnya penelitian mengenai batugamping pada Formasi Gading mendorong dilakukannya penelitian ini. Penelitian mikrofasies batugamping ini bertujuan untuk mengetahui zona fasies batugamping penyusun Formasi Gading agar bisa didapatkan model konseptual geologi guna mencari keberadaan batugamping yang memiliki kadar CaCO_3 tinggi yang layak sebagai bahan baku semen di Tanggamus, Lampung.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan dua metode, yaitu survei lapangan dan pengamatan mikrofases menggunakan analisis petrografi sayatan tipis batuan. Metode survei lapangan dilakukan dengan membuat lintasan geologi yang berlokasi di Sungai Way Tebu, Desa Gading, Kabupaten Tanggamus sepanjang 200 meter yang disajikan dalam kolom stratigrafi terukur. Pengamatan petrografi dilakukan untuk menentukan mikrofases batugamping serta keberadaan mikrofosil. Penamaan batuan dilakukan menurut klasifikasi Dunham (1962) yang ditentukan berdasarkan model komposisi penyusun batugamping. Perhitungan dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan skala perbandingan milik Folk dkk. (1970). Penentuan mikrofases dilakukan menggunakan klasifikasi Flugel dan Munnecke (2010). sedangkan penentuan zona fasies menggunakan klasifikasi Wilson (1975).

3. Hasil dan pembahasan

Berdasarkan pengambilan data lapangan, di dapatkan 4 titik pengamatan dengan total ketebalan terukur sebesar 10 meter yang dapat dilihat pada peta lintasan geologi daerah penelitian (Lampiran 1) dan kolom stratigrafi daerah penelitian (Lampiran 2). Terdapat 3 jenis batugamping di daerah penelitian yaitu *mudstone*, *wackestone* dan *packstone*

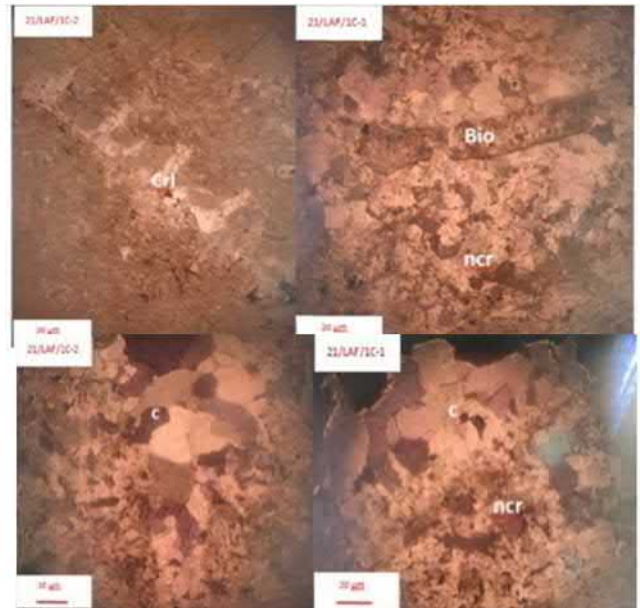
3.1 Satuan Mudstone

Satuan *mudstone* secara megaskopis, terdiri dari pecahan material karbonat berukuran lanau-lempung, memiliki kompaksi rendah, berwarna krem kecoklatan, berstruktur masif berkisar antara 30-70 cm. Secara petrografi *mudstone* menunjukkan dominasi lumpur karbonatan (*micrite*) yang mengalami neomorfisme membentuk *microsparite* dengan komponen bioklastika kurang dari 10% (Gambar 1).

Berdasarkan dominasi material penyusun yang berukuran halus diinterpretasikan satuan *mudstone* diendapkan pada lingkungan berenergi rendah. Adanya proses neomorfisme mengindikasikan rekristalisasi material karbonat akibat kontak air meteorik/air hujan atau tersingkapnya batugamping ke permukaan (Flugel dan Munnecke, 2010). Berdasarkan model mikrofases satuan ini masuk ke dalam SMF 23 dengan nama *micrite or microsparite without fossils*.

3.2 Satuan Wackestone

Satuan *wackestone* secara megaskopis, terdiri dari pecahan material karbonat berupa bioklastika dan *bivalvia* berukuran 1 cm – 0,5 cm, memiliki kompaksi rendah, berwarna krem kecoklatan, terdapat orientasi cangkang *bivalvia* dengan ketebalan berkisar antara 20 cm – 120 cm. Secara petrografi *wackestone* menunjukkan dominasi lumpur karbonatan (*micrite*) yang mengalami neomorfisme membentuk *microsparite* (Gambar 2). Komponen bioklastika lebih dari 10%, terdiri dari fosil *Large Benthic Foram* berupa *Lepidocyclina* sp., *Echinodermata*, *sponge*, pecahan koral, dan peloid. Pada bioklastika telah terjadi rekristalisasi kalsit dengan bentuk kristal *radial fibrous* dan *circumgranular* (Gambar 3).

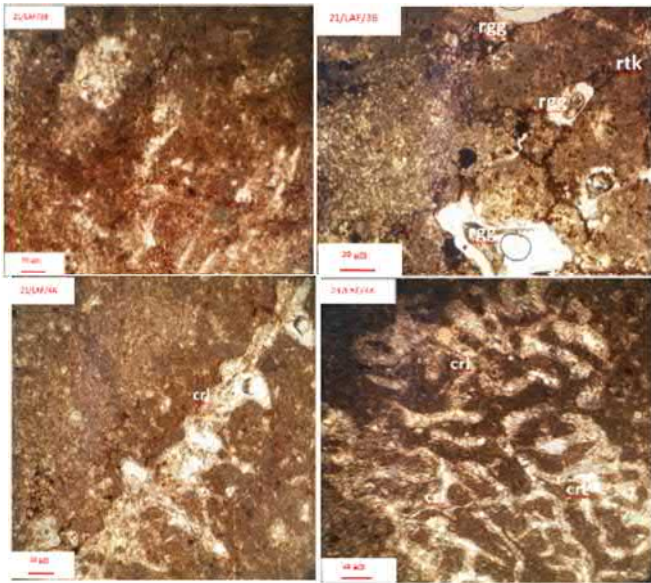


Gambar 1. Petrografi *mudstone* dengan komponen bioklastika (Bio), Koral (crl), *Microsparite* (c) dan *Sparite* (ncr)



Gambar 2. Petrografi *wackestone* dengan komponen bioklastika (Bio), Koral (crl), didominasi matriks lumpur karbonat. Terdapat foraminifera *Lepidocyclina*, sp.

Berdasarkan dominasi material penyusun yang berukuran halus diinterpretasikan satuan *wackestone* diendapkan pada lingkungan berenergi rendah. Adanya proses neomorfisme serta semen yang berbentuk *circumgranular* mengindikasikan lingkungan *meteoric-phreatic* sehingga menyebabkan rekristalisasi material karbonat akibat kontak air tawar yang terjadi dibawah permukaan (Flugel dan Munnecke, 2010). Berdasarkan model mikrofases satuan ini masuk ke dalam SMF 8, 9, dan 10 dengan nama *whole fossils, fine bioclastic micrite matrix, abundant fragmen of fossils, bioturbation*, dan *abraded and worn skeletal grains*. Ditemukannya fosil *Lepidocyclina* sp. maka satuan batugamping ini berumur Oligosen-Miosen (Adams, 1970).



Gambar 3. Petrografi *wackestone* dengan komponen bioklastika (Bio), Korral (crl), didominasi matriks lumpur karbonat. Terdapat rongga dan retakan pada batuan

3.3 Satuan *Packstone*

Satuan *packstone* secara megaskopis, terdiri dari pecahan material karbonat berupa bioklastika dan bivalvia berukuran 1 cm – 0,5 cm, terdapat inklusi konglomerat, memiliki kompaksi sedang, berwarna krem kecoklatan, berstruktur masif, dengan ketebalan berkisar antara 70 cm – 130 cm, yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Batugamping *Packstone* pada a) stasiun 1B dan b) stasiun 4B dengan komponen bioklastika berupa pecahan *bivalvia* pada pengamatan megaskopis

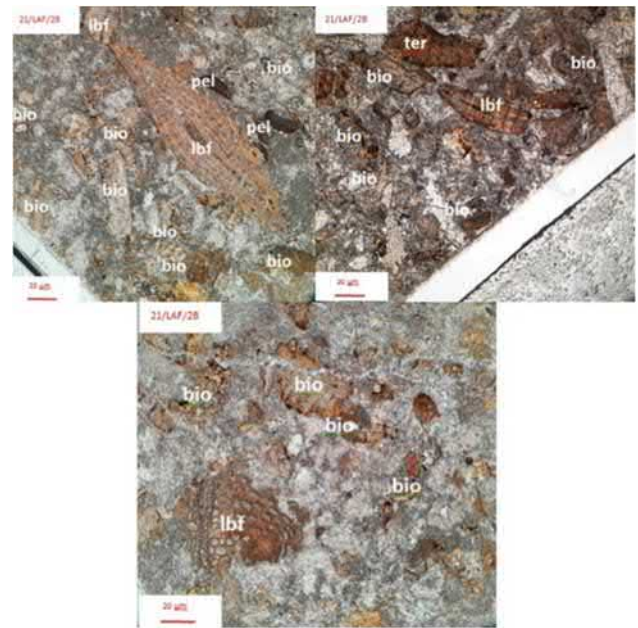
3.4 Satuan *Grainstone*

Satuan *grainstone* secara megaskopis, terdiri dari pecahan material karbonat berupa bioklastika dan bivalvia berukuran 1 cm – 0,5 cm, memiliki kompaksi sedang, berwarna krem kecoklatan, berstruktur masif, dengan ketebalan berkisar 70 cm.

Secara petrografi *grainstone* menunjukkan dominasi butiran (*grain*) dengan komponen bioklastika mencapai 35% yang didominasi fosil *Large Benthic Foram* (LBF) berupa *Miogypsina* sp., dan *Lepidocyclina* sp. (Gambar 5).

Berdasarkan dominasi material penyusun yang berukuran kasar diinterpretasikan satuan *grainstone* diendapkan pada lingkungan berenergi sedang – tinggi. Adanya proses neomorfisme mengindikasikan rekristalisasi material karbonat akibat kontak air meteorik/air hujan atau tersingkapnya batugamping ke permukaan (Flugel dkk., 2010). Berdasarkan model mikrofasiessatuan ini masuk ke dalam SMF 18, dengan nama *grainstone or packstone with abundant foraminifera or*

algae. Ditemukannya fosil *Lepidocyclina* sp. dan *Miogypsina* sp. maka satuan batugamping ini berumur Miosen Awal hingga Miosen Akhir (Adams, 1970). Tabulasi hasil deskripsi dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 5. Petrografi *grainstone* dengan komponen bioklastika (bio), foraminifera *Miogypsina*, sp. (LBF), peloid (pel), butiran terigen (ter) didominasi matriks lumpur karbonat

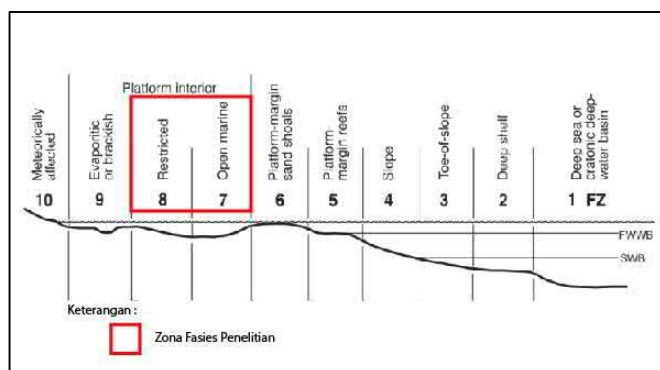
Tabel 1. Tabulasi hasil deskripsi batugamping.

| Pemerian | 21/LA F/1A | 21/LA F/1C-1 | 21/LA F/1C-2 | 21/LA F/1D-1 | 21/LA F/1D-2 | 21/LA F/2A | 21/LA F/2B | 21/LA F/3A | 21/LA F/3B | 21/LA F/4A |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Struktur | o | o | m | o | m | o | m | o | o | m |
| Tekstur | bf | nc | ef | bf | bf | nc | bf | bf | bf | bf |
| Pemilahan | p | p | p | vp | p | p | vp | vp | p | Vp |
| Kemas | o | e | e | e | e | e | e | e | e | e |
| Uk. Butir (mm) | 1,1 | 1,13 | 1,35 | 0,9 | 1,3 | 1,2 | 1,28 | 1,98 | 0,7 | 2,32 |
| Bentuk Butir | sr | sr | a | sr | sr | sr | sr | a | a | a |
| Hubungan Butir | e | nc | nc | nc | nc | nc | nc | nc | nc | nc |
| % Komponen | | | | | | | | | | |
| Bioklas | 15 | 8,1 | 8,5 | 34 | 15,5 | 11,2 | 35 | 36,4 | 14,9 | 52,5 |
| Intraklas | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Oolit/Oncolit | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pelit/Peloid | - | 0,3 | 1 | - | 0,1 | - | 0,5 | 1,25 | - | - |
| Butiran Terigen | | | | | | | | | | |
| Kuarsa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Feldspar | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Litik | - | - | - | - | - | - | - | 0,6 | 0,9 | 1,5 |
| Matriks | | | | | | | | | | |
| Lumpur Karbonat | 55,8 | 74,4 | 73,9 | 41,5 | 70,5 | 75,4 | 15,2 | 6,1 | 7,7 | 35,5 |
| Mikrosparit | 29,2 | 20,2 | 16,6 | 24,5 | 13,9 | 13,4 | 48,8 | 55,6 | 76,4 | 10,6 |
| Nama Batuan | W | M | M | W | W | W | G | W | W | W |
| SMF | 10 | 23 | 23 | 8 | 8 | 8 | 18 | 9 | 23 | 9 |
| FZ | 2,7 | 9,8 | 9,8 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 8,7 | 7 | 9,8 | 7 |
| Keterangan | | | | | | | | | | |
| Struktur | Tekstur | Bentuk Butir : | Nama batuan | | | | | | | |
| m = pejal | bf = bioklastika fragmental | a = meruncing | G = Grainstone | | | | | | | |
| o = terorientasi | ef = klastika fragmental | sa = meruncing tanggung | W = Wackestone | | | | | | | |
| | nc = non klastika | sr = membandar tanggung | M = Mudstone | | | | | | | |
| | e = kristalin | r = membandar | | | | | | | | |
| Pemilahan | | | | | | | | | | |
| p = buruk | e = tertutup | e = kontak | Mikrofasiess | | | | | | | |
| vp = sangat buruk | o = terbuka | nc = non-kontak | SMF = Standard Microfacies | | | | | | | |
| | | | FZ = Facies Zone | | | | | | | |

3.5 Model Zona Fasiess Batugamping

Fasiess mudstone memiliki SMF 23 yang berdasarkan model fasiess Wilson (1975) memiliki zona fasiess 8 dan 9 berupa

lingkungan *restricted* hingga *evaporitic or brackish*. Fasies wackestone memiliki SMF 8,9, dan 10 memiliki zona fasies 2 dan 7 yaitu lingkungan *deep shelf* hingga *open marine*. Fasies Grainstone memiliki SMF 18 memiliki zona fasies 7 dan 8, berupa lingkungan *open marine* hingga *restricted* (Gambar 6).



Gambar 6. Zona Fasies Penelitian berada di daerah *back reef* yang ditunjukkan oleh zona fasies 8 dan 7 (modifikasi Wilson, 1975).

Berdasarkan SMF yang ada dan zona fasies yang diketahui maka diinterpretasikan formasi gading terbentuk di lingkungan *evaporitic* hingga *deep shelf* dan ditemukannya fosil *LBF Miogypsina, sp.* yang menandai zona fasies yang lebih spesifik, yaitu pada zona *backreef*. Menurut Adams (1970) secara persebaran stratigrafis, fosil-fosil tersebut hidup Pada Miosen Awal sampai Miosen Akhir. Hal tersebut juga mendetailkan penelitian Amin (1993) bahwasannya Formasi Gading terendapkan pada Oligosen-Miosen.

Jika dihubungkan dengan Formasi Baturaja (Sumatera Selatan) dan Formasi Raja Mandala (Jawa Barat) maka Formasi ini memiliki umur yang relatif sama yaitu pada Oligosen hingga Miosen. Peristiwa pengendapan yang terjadi pada ketiga formasi ini dipicu oleh event *Paleocene – Eocene Thermal Maximum (PETM)*. Pada masa Paleosen iklim berubah menjadi lebih hangat sehingga meningkatkan nutrisi pada ekosistem daerah laut dangkal Pulau Jawa dan Sumatera. Hal ini berdampak pada banyaknya organisme yang hidup salah satunya yaitu terumbu karang.

3.6 Rekomendasi Eksplorasi

Secara konsep lingkungan pengendapan pada daerah penelitian dapat ditelusuri bila ingin mendapatkan batugamping terumbu dimana mengandung CaCO_3 yang tinggi. Menurut Sagitariyanti dkk, 2021 (in press), arah Timur Laut (Tangkit Serdang) memiliki lingkungan pengendapan fluvial. Ditinjau dari model zona fasies Wilson, dkk (1975), kemungkinan besar endapan batugamping terumbu berada pada lingkungan *reef crest* yang memiliki kelimpahan terumbu yang mengandung CaCO_3 tinggi. Sehingga daerah yang berpotensi sebagai bahan baku semen disarankan untuk lebih maju kearah Barat Daya. Peta rekomendasi eksplorasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Rekomendasi Eksplorasi Batugamping ke arah barat daya (*reef crest*) berdasarkan model zona fasies (Wilson, 1975).

4. Kesimpulan

Neomorfisme yang terjadi pada batugamping menjadikan batugamping lebih kaya akan CaCO_3 karena terjadi rekristalisasi dari *micrite* menjadi *sparite*. Batugamping pada daerah penelitian ini merupakan bagian dari Formasi Gading yang berumur Oligosen-Miosen yang lingkungan pengendapannya berada pada *back reef*. Rekomendasi eksplorasi batugamping sebagai bahan baku semen disarankan dicari kearah baratdaya dari daerah penelitian karena secara konseptual geologi batugamping *reef* yang kaya akan CaCO_3 terendapkan di depan *back reef*.

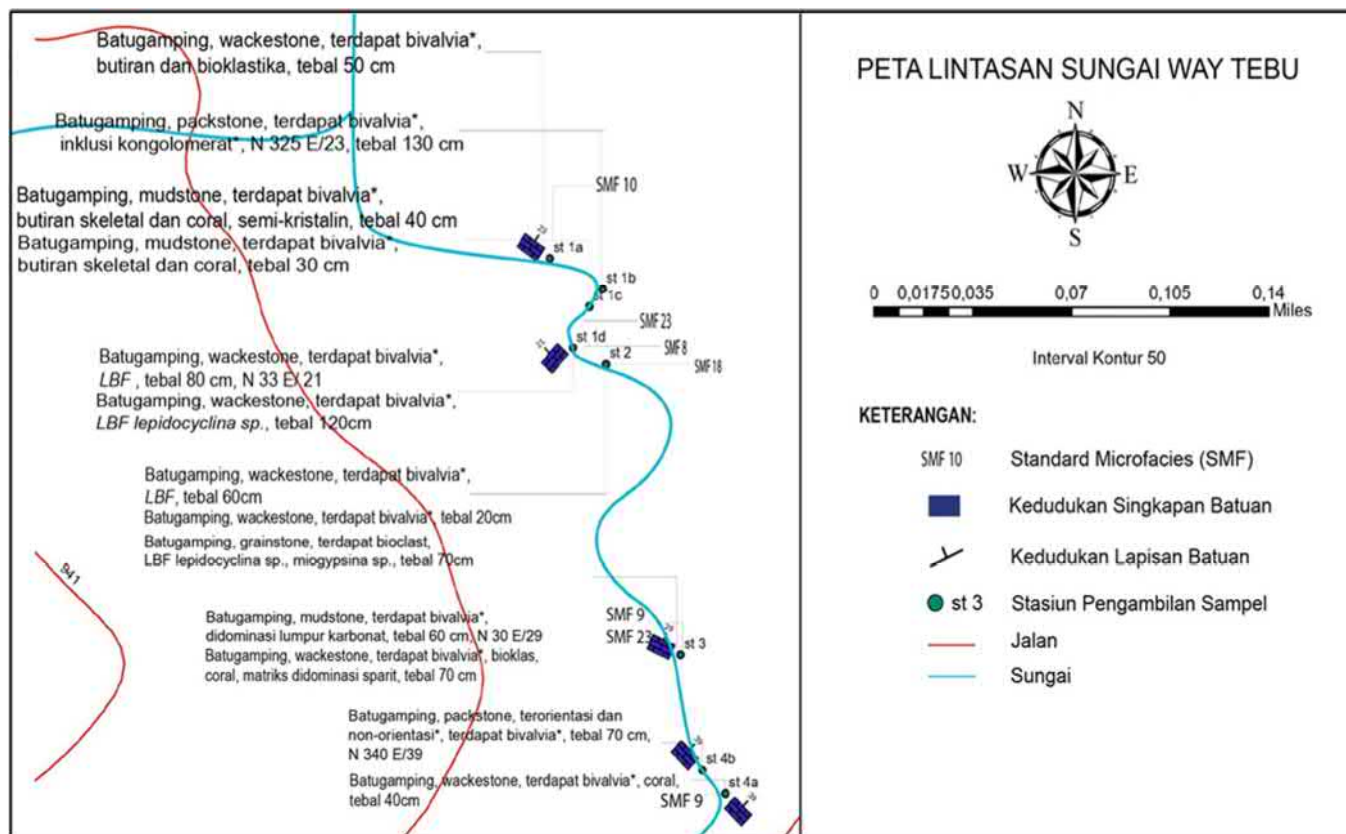
Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh anggota tim dan Dosen Pengampu sekaligus Pembimbing *project* Mata Kuliah Analisis Cekungan, Bapak Angga Jati Widiatama, S.T., M.T. atas dorongan dan motivasinya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman serta seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini.

Daftar pustaka

- Adams, C.G. 1970. A reconsideration of the Indian Letter classification of the tertiary. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology* 19: 85-137
- Amin, T.C, Kusnana, Rustandi, E., dan Gafoer, S., 1993, *Geologi Lembar Manna dan Enggano, Sumatera, Skala 1 : 250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Duda, Walter H. (1976). *Cement Data Book, International Process Engineering in the Cement Industry, 2nd edition*, London, Mcdonald& Evans.
- Dunham, R.J., 1962, *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture*, American Association of Petroleum Geologist Memoir 1., 108 – 121.
- Flügel, E., dan Munnecke, A. (2010). *Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application* (Vol. 976, p. 2004). Berlin: springer.
- Folk, R. L., Andrews, P. B., dan Lewis, D. W. (1970). Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, 13(4), 937-968.
- Wilson, J. L. (1975). *Carbonate facies in geologic history* (No. 551.7 WIL).

LAMPIRAN



Lampiran 1. Peta Lintasan Geologi Daerah Penelitian

| Penampang Stratigrafi Batugamping Formasi Gading | | | | | | | | | | |
|--|---------|--|-----------|---|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------|------------------|------------------------|
| LURUH | FORMASI | KODE SAMPEL | SKALA (m) | LITOLOGI | LIMESTONES | | | STRUKTUR/REOL | PEMERIAN BATUAN | LINGKUNGAN PENGENDAPAN |
| | | | | | MUD | SAND | GRAVEL | | | |
| | | | | | shaly silt clay | clay silt sand gravel | hard & loose shell | | | |
| OLIGOSEN AKHIR - MIOSEN AWAL | GADING | 21LAF18 | 8 | Batugamping, packstone, terdapat bivalvia*, inklusi konglomerat*, N 325 E/23, tebal 130 cm | | | | | | |
| | | 21LAF1A | 7 | Batugamping, wackestone, terdapat bivalvia*, butiran dan bioklasika, tebal 50 cm | | | | | SMF 10 FZ 2/7 | |
| | | 21LAF1C-1 | | Batugamping, mudstone, terdapat bivalvia*, butiran skeletal dan coral, semi-kristalin, tebal 40 cm | | | | | SMF 23 FZ 9/8 | |
| | | 21LAF1C-2 | | Batugamping, mudstone, terdapat bivalvia*, butiran skeletal dan coral, tebal 30 cm | | | | | SMF 23 FZ 9/8 | |
| | | 21LAF1D-1 | 6 | Batugamping, wackestone, terdapat bivalvia*, LBF, tebal 80 cm, N 33 E/ 21 | | | | | SMF 8 FZ 2/7 | |
| | | 21LAF1D-2 | 5 | Batugamping, wackestone, terdapat bivalvia*, LBF <i>lepidocyclina sp.</i> , tebal 120cm | | | | | SMF 8 FZ 2/7 | |
| | | 21LAF1A | 4 | Batugamping, wackestone, terdapat bivalvia*, tebal 20cm | | | | | SMF 8 FZ 2/7 | |
| | | 21LAF1C | | Batugamping, wackestone, terdapat bivalvia*, LBF, tebal 60cm | | | | | | |
| | | 21LAF2B | 3 | Batugamping, grainstone, terdapat bioclast, LBF <i>lepidocyclina sp.</i> , <i>miogypsina sp.</i> , tebal 70cm | | | | | SMF 18 FZ 7/8 | |
| | | 21LAF18 | 2 | Batugamping, mudstone, terdapat bivalvia*, didominasi lumpur karbonat, tebal 60 cm, N 30 E/29 | | | | | SMF 23 FZ 9/8 | |
| | | 21LAF1A | | Batugamping, wackestone, terdapat bivalvia*, bioklas coral, matriks didominasi spinit, tebal 70 cm | | | | | SMF 9 FZ 7 | |
| 21LAF18 | 1 | Batugamping, packstone, terorientasi dan non-orientasi*, terdapat bivalvia*, tebal 70 cm, N 340 E/39 | | | | | | | | |
| 21LAF1A | | Batugamping, wackestone, terdapat bivalvia*, coral, tebal 40cm | | | | | SMF 9 FZ 7 | | | |

Lampiran 2. Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian