



Identifikasi Suksesi Delta Formasi Muaraenim Atas Daerah Tanjung Enim, Sumatera Selatan

D.G. Elcofa¹, Y.Z. Rochmana², E.W.D. Hastuti³, M.A.K. Gibran⁴

¹⁻³Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

⁴Satuan Kerja Perencanaan Eksplorasi, PT. Bukit Asam, Tbk.

*Korespondensi e-mail : elcofadage@gmail.com

SARI

Formasi Muaraenim merupakan salah satu formasi pembawa cadangan batubara terbesar di Indonesia. Lapisan batubara gantung Formasi Muaraenim memiliki potensi sebagai cadangan batubara besar. Karakteristik batubara gantung pada formasi ini memiliki ketebalan yang bervariasi dan umum ditemukan adanya *splitting*, *washout* maupun *impurities*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pembentukan batubara gantung pada kelompok tersebut melalui analisis fasies. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data hasil pemboran bawah permukaan berupa data log sinar gamma (GR) melalui nilai kurva, bentuk kurva dan pola pengendapannya yang dikelompokkan menjadi suatu fasies. Kemudian hasil interpretasi tersebut dikorelasikan dengan deskripsi batuan inti sehingga didapatkan informasi tentang proses pengendapan yang komprehensif. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa Formasi Muaraenim Atas tersusun dari tiga suksesi fasies yaitu suksesi *delta front*, suksesi *delta plain* dan suksesi *tidal flat*. Batubara yang terbentuk Formasi Muaraenim Atas cenderung memiliki ketebalan bervariasi akibat pengaruh pasang surut air laut. Penelitian ini dapat menjadi referensi awal dalam eksplorasi serta penelitian Formasi Muaraenim Atas selanjutnya.

Kata kunci: Stratigrafi, Formasi Muaraenim, Lingkungan Pengendapan

ABSTRACT

The Muaraenim Formation is one of the largest coal bearing formations in Indonesia. The hanging coal seam of the Muaraenim Formation have the potential to become large coal reserves. The characteristics of the hanging coal in this formation have a thickness that tends to vary and it is common to find splitting, washout and impurities. This study aims to determine how the formation of hanging coal in the group through facies analysis. The data used in this study is data from subsurface drilling in the form of gamma ray (GR) log data through curve values, curve shapes and deposition patterns which are grouped into a facies. Then the interpretation results are correlated with the core description so that comprehensive information about the deposition process is obtained. Based on the results of the analysis, it shows that the Upper Muaraenim Formation is composed of three facies successions including delta front succession, plain delta succession and tidal flat succession. The coal formed in the Upper Muaraenim Formation tends to vary in thickness due to influence of the tides. This research can be used as an initial reference in further exploration and research of the Upper Muaraenim Formation.

Keywords: Stratigraphy, Muaraenim Formation, Depositional Environment

Publikasi pada:

Journal of Geology and Sriwijaya

Institusi:

Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara, Palembang, Sumatera Selatan

Surel:

teknikgeologi@ft.unsri.ac.id

Jejak artikel:

Diterima: 15 Mar 23

Diperbaiki: 19 Jun 23

Disetujui: 22 Jul 23

Lisensi oleh:

CC BY-NC-SA 4.0

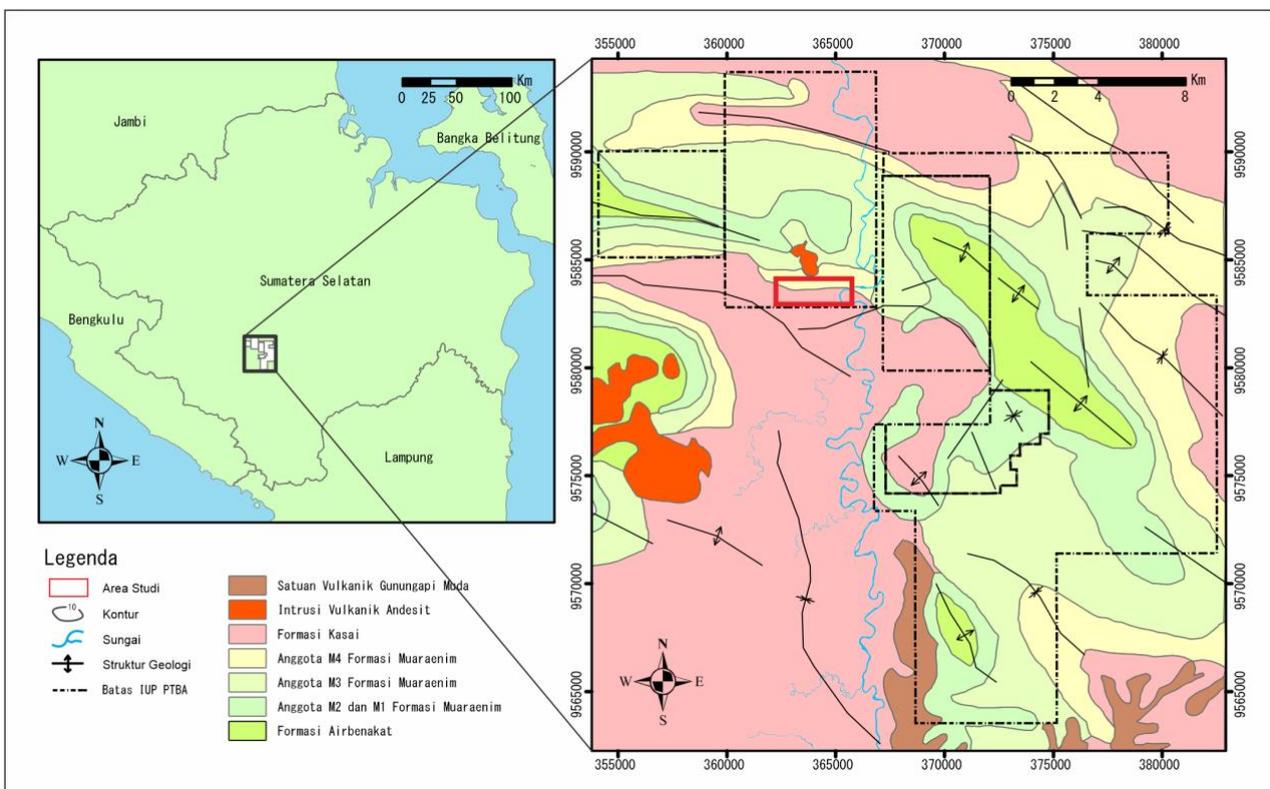


PENDAHULUAN

Formasi Muaraenim merupakan salah satu formasi pembawa batubara terbesar di Indonesia. Pengendapan formasi ini dimulai pada kala Miosen Akhir bersamaan dengan peningkatan aktivitas vulkanik Bukit Barisan sebagai suplai sedimennya. Formasi ini terendapkan pada lingkungan fluvial-delta sebagai hasil regresif akhir pengendapan cekungan. Shell (1978) membagi Formasi Muaraenim menjadi dua kelompok besar yaitu Formasi Muaraenim Atas dan Formasi Muaraenim Bawah yang terdiri dari empat anggota dari tua ke muda yaitu M1, M2, M3 dan M4. Pembagian tersebut didasarkan karakteristik serta keterdapatn batubaranya. Pada Formasi Muaraenim Bawah memiliki 6-8 lapisan batubara dengan karakteristik endapan batubara tebal dengan distribusi yang cukup luas. Beberapa industri pertambangan menyebut batubara pada kelompok ini sebagai batubara utama atau *main seam*.

Disisi lain, pada Formasi Muaraenim Atas cenderung memiliki karakteristik endapan yang bervariasi mulai dari ketebalan hingga sebaran yang bersifat lokal sehingga disebut batubara gantung atau *hanging seam*. Pengaruh perbedaan karakteristik batubara tersebut dipengaruhi oleh sejarah pengendapan yang berbeda. Banyak referensi yang membahas tentang stratigrafi Formasi Muaraenim, namun minim yang menjelaskan informasi secara detail pada Formasi Muaraenim Atas.

Daerah penelitian dilakukan pada lapangan TSBC yang merupakan area konsesi PT. Bukit Asam, Tbk. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi perubahan suksesi fasies sehingga diketahui pengaruh proses pengendapan terhadap pembentukan batubara gantung Formasi Muaraenim Atas. Harapannya hasil dari penelitian ini dapat digunakan dalam hal perancangan strategi eksplorasi maupun eksploitasi kedepannya



Gambar 1. Lokasi dan kondisi geologi regional daerah penelitian.

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Menurut S. Gafoer (1986), secara regional daerah penelitian berada pada Sub Cekungan Palembang Selatan yang merupakan bagian dari Cekungan Sumatera Selatan. Cekungan ini terbentuk dari hasil proses *transtension* yang terjadi pada kala Paleosen-Oligosen awal. Selanjutnya terjadi gaya kompresi dari proses *transpression* dari pergerakan Sesar Semangko (Barber, 2005). Daerah penelitian berada pada Antiklinorium Muaraenim dengan orientasi umum berarah WNW-ESE. Lipatan tersebut berasosiasi dengan sesar *inverse* yang merupakan sesar yang terbentuk dari reaktivasi sesar lampau pada kala Plio-Plistosen. Formasi Muaraenim merupakan bagian dari Kelompok Palembang yang terendapkan pada kala Miosen Tengah hingga Plistosen sebagai endapan *Post Rift* (Barber, 2005).

Berdasarkan lapisan batubaranya, Shell (1978) membagi formasi ini menjadi empat anggota (Gambar 2), diurutkan dari tua muda yaitu; Anggota M1 memuat batubara yang terdiri dari lapisan batubara Kladi (*seam E*) dan Merapi (*seam D*); Anggota M2 terdiri dari lapisan batubara Petai (*seam C*), Suban (*seam B*) dan Mangus (*seam A*); Anggota M3 dengan batubara Burung, Benuang; Anggota M4 dengan batubara Kebon, Enim, Jelawatan dan Niru. Secara umum formasi ini tersusun dari litologi endapan delta berupa batubara, batulempung dan batupasir. Lingkungan pengendapan formasi ini secara gradual berubah dari lingkungan delta menjadi endapan fluvio-vulkanik.

DATA DAN METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data pemboran bawah permukaan yang terdiri dari log

geofisika dan batuan inti. Digunakan 6 titik bor vertikal dengan persebaran relatif searah strike berarah W-E. Identifikasi fasies dilakukan pengamatan pola sinar gamma mulai dari nilai log, bentuk log, pola pengendapan berdasarkan panduan Torrado *et al* (2020) dan dibantu dengan deskripsi batuan inti berdasarkan panduan James *et al* (2010). Pada akhirnya didapatkan sukseksi pola pengendapan Formasi Muaraenim Atas dan pengaruhnya terhadap pembentukan endapan batubara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis elektrofases merupakan observasi pola respon batuan terhadap sinar gamma dalam bentuk kurva. Kurva tersebut menggambarkan perubahan ukuran butir pada batuan yang diartikan sebagai perubahan energi pengendapan. Bentuk log tersebut mewakili dari sukseksi fasies tertentu yang dihubungkan dengan kenampakan fisik batuan inti meliputi struktur sedimen, ukuran butir, kandungan organik, mineral, dan distribusi lapisan batuan. Berdasarkan hasil analisis teridentifikasi terdapat tiga sukseksi fasies yang terdiri dari sukseksi *delta front*, sukseksi *delta plain* dan sukseksi *tidal flat* (Tabel 1).

Sukseksi Delta Plain

Karakteristik sukseksi delta plain memiliki pola pengendapan menghalus keatas. Sukseksi fasies ini tersusun dari endapan distributary channel dan floodplain terkadang berasosiasi dengan endapan tidal flat. Fasies distributary channel ditandai dengan litologi batupasir halus hingga kasar, memiliki struktur silang siur, graded bedding dan bidang erosional. Fasies floodplain memiliki ciri batuan lempung masif, berwarna gelap dan umum dijumpai nodul ironstone,

Tabel 1. Karakteristik litofasies Formasi Muaraenim.

Asosiasi Fasies	Fasies	Ukuran Butir	Deskripsi	Bentuk sinar gamma
Delta Plain	<i>Peat swamp</i>	coal	Batubara bituminus hingga sub bituminous dan batulempung karbonan berstruktur masif hingga menyerpih.	Amplitudo rendah-sedang dengan bentuk <i>serrated</i> hingga <i>cylinder</i>
	<i>Distributary channel</i>	v.f.s.-c.s.	Batupasir halus hingga kasar dengan struktur silang siur, <i>graded bedding</i> .	Amplitudo medium-tinggi dengan bentuk <i>bell</i> dan <i>serrated-cylinder</i>
	<i>Floodplain</i>	c.l.-si./v.f.s.	Batulanau dan batulempung gelap dengan sisipan batupasir halus. Terdapat konsentrat lanau melensa. Struktur masif.	Amplitudo medium-tinggi dengan bentuk <i>serrated</i>
Tidal Flat	<i>Mud flat</i>	cl.-si.	Batulempung lanauan, batulanau lempungan heterolitik. Berwarna gelap dengan struktur <i>wavy lamination</i> , <i>lenticular</i> , umum dijumpai struktur <i>deformasi</i>	Amplitudo rendah-sedang dengan bentuk <i>serrated</i>
	<i>Mixed flat</i>	f.s.-si./cl.	Perselingan batupasir halus, batulanau dan batulempung	Amplitudo rendah-sedang dengan bentuk <i>serrated</i> menjari
Delta Front	<i>Mouth bar</i>	cl./s.i.-m.s	Batupasir medium-kasar silang siur pada bagian atas. Pada bagian bawah dijumpai adanya batulempung-lanau gelap. Pola mengkasar ke atas.	Amplitudo rendah-sedang dengan bentuk <i>serrated-funnell</i> .

selanjutnya pada fasies ini dijumpai juga batubara dan batulempung karbonan sebagai endapan peat swamp. Kurva sinar gamma yang terbentuk dari suksesi ini memiliki bentuk bell-serrated dengan nilai rendah hingga sedang pada fasies distributary channel, sedangkan pada fasies floodplain memiliki nilai sedang hingga tinggi dengan bentuk serrated. Berbeda dengan sebelumnya, pada endapan batubara maupun batulempung karbonan memiliki nilai gamma yang relatif rendah mendekati nol dikarenakan komposisi mineral karbon yang dominan. Pada fasies mudflat dijumpai batulempung -batulanau dengan warna gelap, struktur wavy lamination dan lenticular, sinar gamma yang terbentuk pada fasies ini memiliki nilai tinggi hingga sedang dengan bentuk serrated. Selanjutnya pada fasies mixed flat tersusun dari perselingan batulempung-lanauan dan batupasir halus dengan struktur laminasi, sinar gamma yang terbentuk memiliki nilai sedang dengan bentuk serrated menjari.

Suksesi Tidal Flat

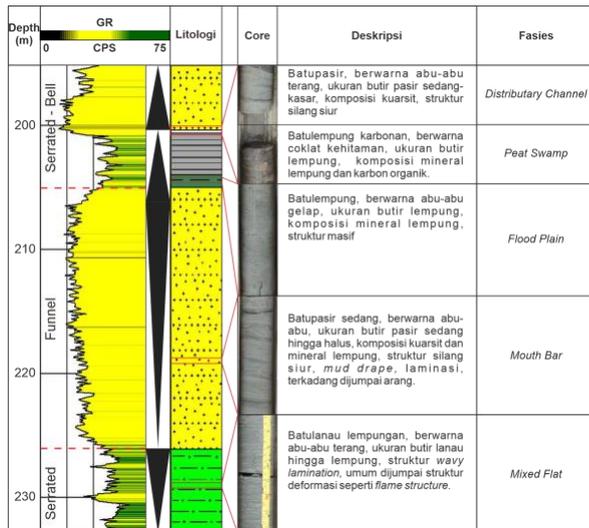
Suksesi tidal flat merupakan endapan yang dominan pada daerah penelitian.

Endapan suksesi ini dicirikan dengan keberadaan litologi heterolitik akibat pengaruh gelombang pasang surut air laut. Terdapat dua fasies yang mewakili suksesi ini diantaranya fasies mudflat dan fasies mixed flat. Pada fasies mudflat dijumpai litologi batulempung -batulanau dengan warna gelap, struktur wavy lamination dan lenticular, sinar gamma yang terbentuk pada fasies ini memiliki nilai tinggi hingga sedang dengan bentuk serrated. Selanjutnya pada fasies mixed flat tersusun dari perselingan batulempung-lanauan dan batupasir halus dengan struktur laminasi, sinar gamma yang terbentuk memiliki nilai sedang dengan bentuk serrated menjari.

Suksesi Delta Front

Suksesi delta front memiliki ciri adanya pola mengkasar keatas yang dapat diamati pada batuan inti maupun kurva sinar gamma. Litologi suksesi ini tersusun dari fasies batulempung prodelta yang secara gradasional berubah menjadi fasies batupasir mouth bar. Pada bagian bawah suksesi terdapat fasies batulempung yang dicirikan dengan litologi batulempung berwarna gelap dengan adanya pita siderit, pada sinar

gamma memiliki nilai gamma tinggi dengan bentuk serrated. Kemudian pada bagian atas terdapat fasies mouthbar yang dicirikan dengan litologi batupasir medium berwarna abu-abu dengan struktur silang siur, sinar kurva gamma yang terbentuk pada fasies ini memiliki nilai rendah hingga tinggi dengan bentuk funnel.



Gambar 2. Suksesi progradasi delta Formasi Muaraenim Atas pada sumur bor.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Formasi Muaraenim Atas berada pada lingkungan delta. Umumnya ditemukan endapan lempungan menunjukkan bahwa formasi ini terendakan pada lingkungan delta yang dipengaruhi pasang surut gelombang laut. Pengaruh tersebut diinterpretasikan mempengaruhi keterbentukan batubara yang bervariasi. Pada suksesi delta progradasi pada daerah penelitian memiliki urutan fasies yaitu fasies tidal flat, fasies delta front dan fasies delta plain. Ketiga fasies tersebut memiliki karakteristik bentuk sinar gamma yang berbeda-beda. Bentuk serrated menunjukkan

fasies tidal flat, bentuk funnel menunjukkan fasies deltafront, sedangkan bentuk bell-serrated menandakan fasies delta plain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak PT. Bukit Asam Tbk telah memfasilitasi data serta membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gafoer, S., et al.. 1986. Peta Geologi Lembar Lahat. Sumatera. skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- James, N.P., Dalrymple, R.W., (2010). Facies Model Forth Edition. Geological Association of Canada. Kanada.
- Mijnbouw, N.V., Shell. 1978. Explanatory Notes To The Geological Map of The South Sumatran Province.
- Torrado, L. et al. 2020. Integrated seismic and well-log analysis for the exploration of stratigraphic traps in the Carbonera Formation, Llanos foreland basin of Colombia. Journal of South American Earth Sciences 104. Kanada.
- Zaenudin, A., et al. 2020. Identifikasi Fasies dan Lingkungan Pengendapan Batubara di Air Laya Utara, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Lampung