

SKRIPSI

**ANALISIS SEKUEN STRATIGRAFI, PALEOGEOGRAFI, DAN
IMPLIKASINYA TERHADAP GEOMETRI BATUBARA DI
AREA “X” PT BUKIT ASAM, TANJUNG ENIM, SUMATERA
SELATAN**



**KEVIN NABIL HIBATULLAH
03071281924023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

ANALISIS SEKUEN STRATIGRAFI, PALEOGEOGRAFI, DAN IMPLIKASINYA TERHADAP GEOMETRI BATUBARA DI AREA “X” PT BUKIT ASAM, TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Laporan ini sebagai bagian dari Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Geologi



KEVIN NABIL HIBATULLAH
03071281924023

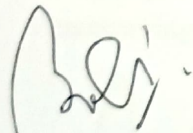
**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS SEKUEN STRATIGRAFI,
PALEOGEOGRAFI, DAN IMPLIKASINYA
TERHADAP GEOMETRI BATUBARA DI
AREA "X" PT BUKIT ASAM, TANJUNG ENIM,
SUMATERA SELATAN**

Laporan ini sebagai bagian dari Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Geologi

Menyetujui,
Pembimbing 1



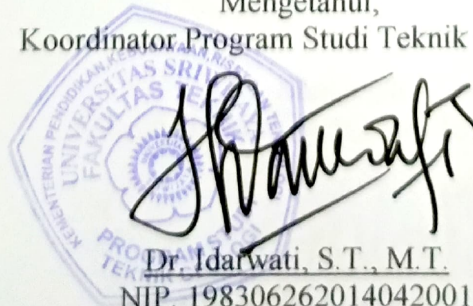
Budi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

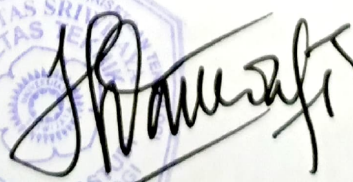
Palembang, 23 Maret 2024
Menyetujui,
Pembimbing 2



Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T.
NIP. 198904222020121003

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi




Dr. Idarwati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Sekuen Stratigrafi, Paleogeografi, dan Implikasinya terhadap Geometri Batubara di Area “X” PT Bukit Asam, Tanjung Enim, Sumatera Selatan” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada 23 Maret 2024.

Palembang, 23 Maret 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir
Ketua : Dr. Idarwati, S.T., M.T.

NIP. 198306262014042001

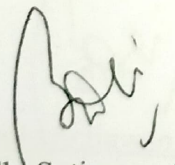
()
Maret 2024

Anggota : Mochammad Malik Ibrahim, S.Si., M.Eng

NIP. 198807222019031007

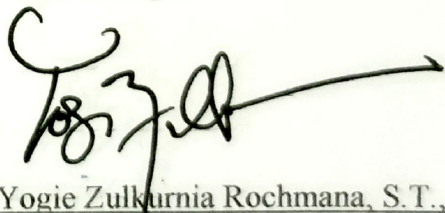
()
Maret 2024

Menyetujui,
Pembimbing 1


()
Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP 197211121999031002

Palembang, 23 Maret 2024

Menyetujui,
Pembimbing 2

()
Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T.
NIP.198904222020121003

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi

()
Dr. Idarwati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kevin Nabil Hibatullah

NIM : 03071281924023

Judul : Analisis Sekuen Stratigrafi, Paleogeografi, dan Implikasinya terhadap Geometri Batubara di Area "X" PT Bukit Asam, Tanjung Enim, Sumatera Selatan

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.


Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia skripsi ini di gugur kan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku pada (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.



Palembang, 23 Maret 2024
Yang Membuat Pernyataan




Kevin Nabil Hibatullah
NIM. 03071281924023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Dengan segala kerendahan hati dan semangat penelitian yang tak terbatas, Penulis dengan gembira mempersembahkan skripsi ini sebagai hasil dari perjalanan intelektual yang panjang dan mendalam. Judul "Analisis Sekuen Stratigrafi, Paleogeografi, dan Implikasinya terhadap Geometri Batubara di Area 'X' PT Bukit Asam, Tanjung Enim, Sumatera Selatan" mencerminkan upaya Penulis untuk menyelami dan mengungkap pengetahuan tentang geologi khususnya dalam konteks sekuen stratigrafi.

Penulisan skripsi ini tidak hanya berfokus pada pencapaian akademis semata, tetapi juga sebagai sebuah kontribusi kecil dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang geologi dan pertambangan. Melalui proses analisis sekuen stratigrafi dan paleogeografi, dan implikasinya terhadap geometri batubara di area yang menjadi fokus, harapan Penulis adalah untuk memberikan sudut pandang yang lebih dalam dan pemahaman yang lebih luas kepada pembaca. Dalam bab demi bab, skripsi ini berusaha menguraikan hasil penelitian dengan sejelas mungkin. Semua upaya telah dilakukan untuk menyajikan informasi yang akurat dan relevan sejauh kemampuan penulis. Namun, kesempurnaan bukanlah tujuan akhir, melainkan suatu perjalanan yang terus berlanjut dalam mengejar pengetahuan.

Penulis ingin menyatakan apresiasi yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan yang sangat berharga dalam menyusun karya ini. Tak lupa juga kepada teman-teman sejawat yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan inspirasi selama perjalanan ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dalam memberikan wawasan baru dan memicu minat untuk lebih mendalami sekuen stratigrafi, paleogeografi, dan model akumulasi batubara di Cekungan Sumatera Selatan.

Palembang, 23 Maret 2024

Penulis



Kevin Nabil Hibatullah
NIM. 03071281924023

RINGKASAN

ANALISIS SEKUEN STRATIGRAFI, PALEO GEOGRAFI, DAN IMPLIKASINYA TERHADAP GEOMETRI BATUBARA DI AREA "X" PT BUKIT ASAM, TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 23 Maret 2024

Sekuen stratigrafi sebagai suksesi strata yang diendapkan selama siklus penuh perubahan akomodasi atau pasokan sedimen dengan dibatasi oleh bidang ketidakselarasan *subaerial* dan keselarasan korelatif laut. Pada sekuen stratigrafi, ruang akomodasi merupakan area yang tersedia untuk akumulasi sedimen potensial yang dipengaruhi oleh fluktuasi muka laut dan penurunan permukaan dasar cekungan. Paleogeografi berperan penting dalam pembentukan fitur fisik geografis dan evolusinya sepanjang suatu periode geologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sekuen stratigrafi dan evolusi paleogeografi terhadap geometri dan akumulasi batubara di Cekungan Sumatera Selatan. Data yang digunakan berupa *log* geofisika dan pemboran inti (*core*) dari empat lubang bor untuk menghasilkan model penampang geologi yang menggambarkan geometri dan akumulasi batubara di daerah penelitian. Penentuan *system tract* dan sekuen stratigrafi dilakukan untuk menjelaskan mekanisme akumulasi batubara terhadap perubahan ruang akomodasi, pola akumulasi batubara, serta korelasi. Analisis jenis lithofasies membantu dalam mengidentifikasi karakteristik batuan sedimen berdasarkan kesamaan ciri fisiknya, seperti warna, ukuran butir, dan struktur sedimen yang menggambarkan fasies sedimen tertentu. Analisis fasies sedimen dan asosiasinya dapat menjelaskan genesa batuan sedimen, seperti arus dan gelombang yang bekerja dalam suatu sekuen. Pembuatan peta paleogeografi dengan pendekatan faktor tunggal dan multi-faktor dengan metode *ordinary kriging* dimaksudkan untuk memberikan prediksi pusat akumulasi batubara, serta mengilustrasikan perubahan paleogeografi di lokasi penelitian seiring berjalannya waktu. Berdasarkan hasil analisis, fasies sedimen Anggota M2 Formasi Muara Enim dibagi menjadi empat, yakni *fluvial-dominated upper delta plain*, *fluvial/tidal transitional delta plain*, *tidal-dominated lower delta plain*, dan *marginal tidal plain and lagoon*. Pada Area "X" terdapat dua sekuen stratigrafi yang mewakili periode pengendapan akibat siklus sedimentasi yang dipengaruhi oleh perubahan muka laut dan iklim, yang masing-masingnya disusun oleh TST dan HST. Keseimbangan antara laju pembentukan gambut dan laju pembentukan ruang akomodasi mempengaruhi pembentukan geometri batubara. Pada TST-1 dan TST-2, laju pengambutan yang seimbang dengan pembentukan ruang akomodasi mengakibatkan batubara diendapkan secara menerus, sangat tebal, miring, dan terdapat tiga lapis *clay band*. Pada HST-1 dan HST-2, laju pembentukan ruang akomodasi lebih besar dibandingkan dengan laju pengambutan yang membentuk batubara dengan geometri agak tebal-sangat tebal, menerus, landai, dengan satu hingga lima lapis *clay band*. Aktivitas tektonik setelah pengendapan formasi Muara Enim menyebabkan batubara yang diendapkan mengalami deformasi sehingga tersesarkan dan terlipatkan. Unit paleogeografi yang menyusun sekuen 1 terdiri atas *lagoon* dan *delta front* dengan

sand/shale ratio berkisar 0.18 – 0.30. Sekuen 2 tersusun atas unit paleogeografi *lagoon* dengan *sand/shale ratio* berkisar 0.03 - 0.054.

Kata Kunci: Akumulasi Batubara, Fasies, Geometri, Paleogeografi, Sekuen Stratigrafi

Menyetujui,
Pembimbing 1



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

Palembang, 26 Maret 2024

Menyetujui,
Pembimbing 2



Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T.
NIP. 198904222020121003

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

SUMMARY

ANALYSIS OF STRATIGRAPHIC SEQUENCE, PALEO GEOGRAPHY, AND THEIR IMPLICATIONS FOR COAL GEOMETRY IN AREA "X" PT BUKIT ASAM, TANJUNG ENIM, SOUTH SUMATRA

Scientific paper in the form of Thesis, 23 March 2024

Sequence stratigraphy as a succession of strata deposited during a full cycle of change in accommodation or sediment supply that is bounded by subaerial unconformities and marine correlative conformities. In sequence stratigraphy, accommodation space is an area for potential sediment accumulation influenced by sea level fluctuations and the basin basement subsidence. Palaeogeography is essential in forming physical geographic features and their evolution throughout a geological period. This work aims to analyze the influence of stratigraphic sequences and the evolution of palaeogeography to coal geometry and accumulation in South Sumatra Basin. The data used are geophysical logs and cores from four boreholes to produce a geological cross-section model that describes the geometry and coal accumulation in the study area. Determining system tracts and stratigraphic sequences was carried out to explain the mechanism of coal accumulation towards changes in accommodation space, coal accumulation patterns, and correlations. Analysis of lithofacies types helps identify sedimentary rocks' characteristics based on the similarity of their physical characteristics, such as colour, grain size, and sedimentary structures that describe specific sedimentary facies. Analysis of sedimentary facies and their associations can explain the genesis of sedimentary rocks, such as currents and waves acting in a sequence. The creation of paleogeographic maps with single-factor and multi-factor approaches with the ordinary kriging method is intended to provide predictions of coal accumulation centers, and illustrate paleogeographic changes at the research site over time. Based on the analysis, the sedimentary facies of M2 Member in Muara Enim Formation are grouped into four sedimentary facies consisting of fluvial-dominated upper delta plain, fluvial/tidal transitional delta plain, tidal-dominated lower delta plain, marginal tidal plain and lagoon. In Area "X" there are two stratigraphic sequences representing periods of deposition due to sedimentation cycles influenced by sea level and climate changes, which are organized by TST and HST, respectively. The balance between the rate of peat formation and the rate of accommodation space affects the development of coal geometry. In TST-1 and TST-2, the peat formation rate balanced with the rate of accommodation space resulted in coal deposited as continuous, very thick, oblique, and with three layers of clay bands. In HST-1 and HST-2, the rate of accommodation space is greater than the rate of peat formation, which forms coals with the geometry of slightly thick-very thick, continuous, sloping, with one to five layers of clay bands. Tectonic activity after the deposition of the Muara Enim Formation caused the deposited coal to be faulted and folded. The paleogeographic units that make up sequence 1 consist of lagoon and delta front with a sand/shale ratio of 0.18 – 0.30. Sequence 2 is comprises lagoon paleogeographic units with sand/shale ratio of 0.03 – 0.054.

Keywords: *Coal Accumulation, Facies, Geometry, Palaeogeography, Stratigraphic Sequence*

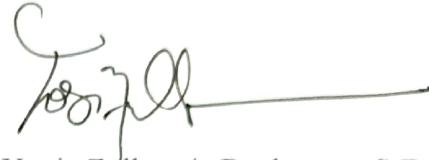
Menyetujui,
Pembimbing 1



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

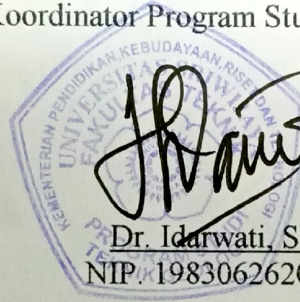
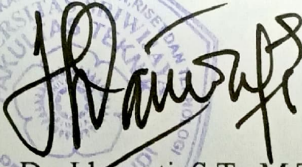
Palembang, 26 Maret 2024

Menyetujui,
Pembimbing 2



Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T.
NIP. 198904222020121003

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Maksud dan Tujuan.....	2
1. 3. Rumusan Masalah	2
1. 4. Batasan Masalah.....	3
1. 5. Waktu dan Tempat Kegiatan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2. 1. Geologi Regional	5
2.1.1. Tatanan Tektonik.....	5
2.1.2. Struktur Geologi	7
2.1.3. Stratigrafi	7
2. 2. Batubara	10
2. 3. Proses Pembentukan Batubara	11
2. 4. Geometri Batubara	12
2. 5. Lingkungan Pengendapan	13
2. 6. Elektrofases	14
2. 7. Sekuen dan Geometri Batubara.....	16
2. 8. <i>Ordinary Kriging</i>	19
2. 9. Hubungan Sekuen Stratigrafi, Fases, Lingkungan Pengendapan, dan Geometri Batubara	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3. 1. Pendahuluan	22
3.1.1. Studi Literatur.....	22

3.1.2.	Perizinan dan Persiapan Alat.....	22
3. 2.	Pengumpulan Data	22
3.2.1.	Identifikasi Litologi dan Stratigrafi Terukur	23
3.2.2.	Deskripsi Pemboran Inti (<i>Core</i>) dan Analisis <i>Log</i> Geofisika.....	25
3.2.3.	Pengukuran Data Struktur Geologi	26
3. 3.	Pengolahan Data.....	26
3.3.1.	Korelasi, Identifikasi Fasies, dan Jenis Sekuen.....	26
3.3.2.	Analisis Jenis Struktur Geologi.....	27
3.3.3.	Peta <i>Isopach</i> dan Paleogeografi dengan <i>Ordinary Kriging</i>	28
3. 4.	Target Luaran Penelitian	30
3.4.1.	Geologi Lokal dan Peta Satuan Batuan	31
3.4.2.	Korelasi Fasies Sedimen dan Sekuen Stratigrafi.....	31
3.4.3.	Pemodelan Geologi	31
3.5.	Penyusunan Laporan	32
BAB IV	PEMBAHASAN	33
4.1.	Geologi Lokal.....	33
4.2.	Fasies dan Sekuen Stratigrafi	37
4.3.1.	Analisis Lithofasies dan Interpretasi Lingkungan Pengendapan.....	37
4.3.2.	Identifikasi <i>System Tract</i> dan Batas Sekuen Stratigrafi.....	42
4.3.	Diskusi dan Pembahasan.....	53
4.3.1.	Evolusi Sekuen Stratigrafi Formasi Muara Enim.....	53
4.3.2.	Distribusi dan Geometri Batubara Formasi Muara Enim.....	57
4.3.3.	Paleogeografi Formasi Muara Enim.....	59
4.3.4.	Hubungan Sekuen Stratigrafi, Paleogeografi, dan Struktur Geologi terhadap Geometri dan Akumulasi Batubara.....	62
BAB V	KESIMPULAN	64
	DAFTAR PUSTAKA.....	xv
	LAMPIRAN	xxii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1.	Peta Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2. 1.	Ilustrasi fase Kompresi Jurasi Awal-Kapur (Pulonggono et al., 1992 dalam Barber et al., 2005).....	6
Gambar 2. 2.	Ilustrasi fase ekstensional Kapur Akhir-Tersier Awal (Pulonggono et al.,1992 dalam Barber et al., 2005).....	6
Gambar 2. 3.	Ilustrasi fase kompresi Miosen Tengah-Resen (Pulonggono et al., 1992 dalam Barber et al., 2005).....	6
Gambar 2. 4.	Tatanan struktur geologi regional daerah telitian (Barber, 2005).....	7
Gambar 2. 5.	Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan (Ryacudu, 2008).	8
Gambar 2. 6.	Model proses pembentukan batubara.....	12
Gambar 2. 7.	Penentuan lingkungan pengendapan berdasarkan litofasiesnya (Wang et al., 2011)	13
Gambar 2. 8.	Penentuan asosiasi fasies dari lithofasies (Wang et al., 2011).....	14
Gambar 2. 9.	Bentuk respon <i>gamma ray</i> terhadap variasi ukuran butir dan lingkungan pengendapan (Walker dan James, 1992).	16
Gambar 2. 10.	<i>System tract</i> (Kendall, 2003; Catuneanu et al., 2011).....	17
Gambar 2. 11.	Pola <i>stacking pattern</i> parasekuen set serta pola pada <i>log</i> (Ejeke et al., 2016; dimodifikasi dari Wagoner et al., 1990)	18
Gambar 2. 12.	A) Kaitan jenis <i>system tract</i> terhadap pembentukan geometri batubara; B) Model distribusi batubara paralik dalam sekuen deposisional (Bohacs & Suter, 1997).....	19
Gambar 3. 1.	Diagram alir metodologi penelitian.	21
Gambar 3. 2.	Identifikasi litologi dan pengambilan data stratigrafi terukur.....	23
Gambar 3. 3.	Klasifikasi Struktur Geologi: a) Klasifikasi Fossen (2010); b) Klasifikasi Rickard (1972); c) Klasifikasi Fluety (1964).....	27
Gambar 4. 1.	<i>Slope</i> dan <i>bench</i> pada daerah penelitian.	33
Gambar 4. 2.	Stratigrafi lokal daerah penelitian.	34
Gambar 4. 3.	A) Batuserpih laut dangkal dengan sisipan siderit; B) Kontak <i>seam</i> A1 dengan batulempung tuffaan.....	35
Gambar 4. 4.	A) <i>Seam</i> A1 dan A2; B) <i>Seam</i> B1; C) <i>Seam</i> B1 dan B2; D) <i>Seam</i> C.....	35
Gambar 4. 5.	Foto core KNH-03: A) Batupasir glaukonit; B) Batupasir tuffaan.....	36
Gambar 4. 6.	A) Sesar normal daerah penelitian dari jauh; B) Sesar normal daerah penelitian dari dekat; C) Analisis sesar; D) Klasifikasi sesar berdasarkan Fossen (2010).	36
Gambar 4. 7.	Fasies perselingan batulempung dan batupasir tuffaan dan batubara.	37
Gambar 4. 8.	Fasies batupasir glaukonit dan batuserpih melensa serta batubara.	38
Gambar 4. 9.	Fasies batulempung abu gelap dan batubara.....	39
Gambar 4. 10.	Fasies <i>carbonaceous clay</i> , batuserpih, dan batubara.	40
Gambar 4. 11.	Identifikasi lingkungan pengendapan, fasies, asosiasi fasies, parasekuen, parasekuen set, <i>system tract</i> , sekuen dan <i>base level</i> sumur KNH-01.	44
Gambar 4. 12.	Identifikasi lingkungan pengendapan, fasies, asosiasi fasies,	

parasekuen, parasekuen set, <i>system tract</i> , sekuen dan <i>base level</i> sumur KNH-02.	46
Gambar 4. 13. Identifikasi lingkungan pengendapan, fasies, asosiasi fasies, parasekuen, parasekuen set, <i>system tract</i> , sekuen dan <i>base level</i> sumur KNH-03.	48
Gambar 4. 14. Identifikasi lingkungan pengendapan, fasies, asosiasi fasies, parasekuen, parasekuen set, <i>system tract</i> , sekuen dan <i>base level</i> sumur KNH-04	49
Gambar 4. 15. Korelasi lithofasies serta sekuen stratigrafi dan <i>system tract</i> yang terbentuk pada daerah penelitian yang dikorelasi dari data bor searah <i>strike</i> batuan dengan dipengaruhi oleh struktur geologi.	50
Gambar 4. 16. Korelasi sekuen stratigrafi beserta <i>system tract</i> dari 3 sumur searah <i>strike</i> batuan tanpa dipengaruhi oleh struktur geologi.....	51
Gambar 4. 17. Korelasi fasies sedimen, <i>system tract</i> , dan sekuen stratigrafi dari 3 sumur searah <i>stike</i>	52
Gambar 4. 18. A) Pengendapan batuserpih pada awal TST-1; B) Pengendapan batubara ketika pertengahan TST-1; C) Pengendapan pada akhir TST-1 - Awal HST-1.	53
Gambar 4. 19. Ilustrasi urutan pengendapan TST-1: A) Awal HST-1; B) Pertengahan HST-1; C) Akhir HST-1.	54
Gambar 4. 20. Ilustrasi urutan pengendapan TST-2: A) Awal TST-2; B) Pertengahan TST-2; C) Akhir TST-2.	55
Gambar 4. 21. Ilustrasi urutan pengendapan HST-2: A) Awal HST-2; B) Pertengahan HST-2; C) Akhir HST-2.	56
Gambar 4. 22. Peta <i>isopach</i> ketebalan batubara: A) <i>Seam C</i> ; B) <i>Seam B2</i> ; C) <i>Seam B1</i> ; D) Suban Marker; E) <i>Seam A2</i> ; F) <i>Seam A1</i>	58
Gambar 4. 23. Model 3 dimensi geometri dan sebaran batubara serta penampang.....	59
Gambar 4. 24. Peta <i>isopach</i> sekuen 1: A) <i>Isopach</i> total batupasir; B) <i>Isopach</i> total batuserpih; C) <i>Shale:sand ratio</i> ; D) Paleogeografi sekuen 1.	60
Gambar 4. 25. Peta <i>isopach</i> sekuen 2: A) <i>Isopach</i> total tebal batupasir; B) <i>Isopach</i> total tebal batulempung dan batuserpih; C) <i>Shale:sand ratio</i> ; D) Paleogeografi sekuen 2.	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1.	Geometri lapisan batubara.....	12
Tabel 3. 1.	Warna pada batubara	23
Tabel 3. 2.	Kilap pada batubara	24
Tabel 3. 3.	Gores pada batubara	24
Tabel 3. 4.	Kekerasan pada batubara	24
Tabel 3. 5.	Pecahan pada batubara.....	24
Tabel 3. 6.	Ketahanan pada batubara.....	24
Tabel 3. 7.	Pemilahan pada batubara	25
Tabel 3. 8.	Pengotor pada batubara.....	25
Tabel 3. 9.	Parameter kuantitatif dalam analisis paleogeografi.....	28
Tabel 3. 10.	Jenis peta <i>isopach</i> dalam analisis unit paleogeografi, parameter statistik yang digunakan, dan implikasinya terhadap analisis paleogeografi	30
Tabel 4. 1.	Lithofasies yang diidentifikasi pada lokasi penelitian.....	41
Tabel 4. 2.	Ketebalan tiap <i>seam</i> berdasarkan data <i>core</i> dan <i>well log</i>	42
Tabel 4. 3.	Rangkuman sekuen stratigrafi dan geometri setiap <i>seam</i>	59
Tabel 4. 4.	Ketebalan batupasir tiap bor pada Sekuen 1 dan sekuen 2.....	62
Tabel 4. 5.	Ketebalan batulempung dan batuserpil setiap bor pada setiap sekuen.	62
Tabel 4. 6.	<i>Sand/shale ratio</i> pada lokasi penelitian serta unit paleogeografinya.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menjabarkan latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup, serta tujuan lokasi penelitian. Latar belakang berisikan kajian oleh peneliti terdahulu yang berkaitan dengan lokasi penelitian. Rumusan masalah memuat pertanyaan mengenai hal-hal yang belum jelas pada penelitian sebelumnya. Maksud dan tujuan memuat capaian yang ditargetkan untuk dijadikan hasil dari tujuan atau gagasan akhir dari penelitian. Ruang lingkup berisikan batasan ruang dan waktu objek penelitian. Lokasi dan tujuan lokasi memuat pendeskripsian akses dalam menuju lokasi penelitian.

1. 1. Latar Belakang

Area “X” secara geografis berada di Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan, yang termasuk dalam Formasi Muara Enim (**Gambar 1**). Formasi Muara Enim merupakan formasi pembentuk batubara yang diendapkan pada Miosen Akhir – Pliosen Awal, terdiri atas batulempung dan batulanau, batupasir, serta batubara (Amijaya & Littke, 2005). Formasi ini terbagi menjadi dua anggota, yaitu MPa Bawah (Palembang Tengah ‘a’) dan MPb Atas (Palembang Tengah ‘b’) yang kemudian dibagi lagi menjadi anggota M1–M4 (Amijaya & Littke, 2005; Shell Mijnbouw, 1976). Sebagai formasi penghasil batubara, analisis maseral (Amijaya & Littke, 2005), fasies (Elcofa et al., 2023), geologi batubara (Algadri N & Rizal, 2021), dan perhitungan cadangan batubara (Kurniawan, 2021) Formasi Muara Enim telah diselidiki. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji geometri batubara di Area “X” dengan menggunakan pendekatan sekuen stratigrafi dan paleogeografi. Pada penelitian terdahulu metode sekuen stratigrafi belum dilakukan secara komprehensif dan detail.

Penelitian ini menggunakan data lapangan (identifikasi litologi, stratigrafi terukur, dan struktur geologi), *core*, serta *log* geofisika dari empat sumur. Berdasarkan beberapa studi sebelumnya, integrasi analisis sekuen stratigrafi dan paleogeografi memberikan landasan teori dan panduan metodologi yang penting untuk menghubungkan evolusi lingkungan sedimen dengan pola akumulasi batubara di China (Y. Shao et al., 2023). Berdasarkan hasil penelitian tersebut sekuen stratigrafi dapat berperan dalam memprediksi dan menjelaskan bagaimana ruang akomodasi dan laju penggabutan dapat mempengaruhi pola akumulasi batubara. Analisis *system tract* dan sekuen stratigrafi berguna dalam menjelaskan mekanisme akumulasi batubara terhadap perubahan ruang akomodasi, serta korelasi batubara (Hou et al., 2023).

Aktivitas tektonik dan subsiden yang terjadi pada setiap sekuen akan mempengaruhi laju pembentukan ruang akomodasi dan laju penggabutan, mengakibatkan pembentukan batubara dengan geometri yang variatif (Xu et al., 2020). Geometri batubara yang meliputi ketebalan, sebaran/kemenerusan, kemiringan (Marcelino, 2016; M.L. Jeremic, 1985), dipengaruhi oleh struktur geologi (Hou et al., 2023), lingkungan pengendapan, serta ketersediaan tanaman (Li et al., 2014). Studi geometri batubara sangat penting karena mempengaruhi model geologi dan nilai ekonomi batubara, serta memprediksi pola sebaran batubara lokasi penelitian.

Analisis jenis lithofasies membantu dalam mengidentifikasi karakteristik batuan sedimen berdasarkan kesamaan ciri fisik-nya, seperti warna, ukuran butir, dan struktur sedimen yang menggambarkan fasies sedimen tertentu (Duan et al., 2021). Analisis fasies sedimen dan asosiasinya dapat menjelaskan genesa batuan sedimen, seperti arus dan gelombang yang bekerja dalam suatu sekuen. Analisis paleogeografi litofasies merupakan metode penting untuk menganalisis akumulasi batubara (Hsieh, 1949; L. Shao et al., 2020). Peta *isopach* yang menjadi dasar peta paleogeografi, serta peta akumulasi dan sebaran batubara dibuat dengan pendekatan faktor tunggal dan multi-faktor (Y. Shao et al., 2023) dengan metode *ordinary kriging*. Pada penelitian ini, *ordinary kriging* digunakan dalam pembuatan peta *isopach* dan paleogeografi berdasarkan data ketebalan tiap lithofasies beserta jarak tiap lubang bor. *Ordinary kriging* dipilih karena dapat menghasilkan peta yang dapat memprediksi pusat akumulasi batubara secara presisi berdasarkan parameter statistik, serta mengilustrasikan perubahan paleogeografi di Area “X” seiring berjalannya waktu.

Kurangnya penelitian yang mengkaji secara komprehensif mengenai sekuen stratigrafi, paleogeografi, serta implikasinya terhadap model akumulasi serta geometri batubara yang diendapkan di Area “X”, Formasi Muara Enim mendorong penulis untuk membahas topik ini. Penelitian ini dapat digunakan untuk menjelaskan bagaimana sekuen stratigrafi dan evolusi lingkungan pengendapan dapat mempengaruhi akumulasi dan geometri batubara yang dihasilkan, serta memprediksi wilayah dengan pusat akumulasi sumber batubara yang ekonomis.

1. 2. Maksud dan Tujuan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi sekuen stratigrafi dan fasies terhadap penyebaran geometri batubara yang dihasilkan berdasarkan data inti batuan (*core*) dan *log* bor yang kemudian dimodelkan, sehingga dapat memberikan informasi yang berguna untuk pengelolaan tambang batubara. Adapun tujuan penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi tatanan stratigrafi lokal pada daerah penelitian.
2. Mengidentifikasi fasies berdasarkan kesamaan fitur litologi yang ada pada daerah penelitian.
3. Menganalisis *system tract* pada setiap sekuen dan lingkungan pengendapan berdasarkan pola *stacking pattern* pada *log* bor dan pemboran inti (*core*) terhadap karakteristik geometri batubara yang dihasilkan.
4. Menganalisis karakteristik geometri batubara pada lokasi penelitian
5. Memodelkan paleogeografi serta sebaran geometri batubara dengan pembuatan peta *isopach*.

1. 3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merujuk pada penelitian yang sudah dan belum diteliti peneliti terdahulu (**Tabel 1.1**), diantaranya:

1. Bagaimana tatanan stratigrafi lokal yang terdapat pada lokasi penelitian?
2. Apa saja jenis fasies yang terdapat pada lokasi penelitian?
3. Apa saja jenis *system tract* yang menyusun lokasi penelitian serta berapa jumlah

sekuen yang terbentuk?

4. Bagaimana pengaruh sekuen stratigrafi dan lingkungan pengendapan terhadap karakteristik geometri batubara yang dihasilkan?
5. Bagaimana model paleogeografi dan sebaran geometri batubara di lokasi penelitian?

Tabel 1. 1. Posisi topik penelitian dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu.

NO	Peneliti	Stratigrafi Lokal	Fasies		Lingkungan Pengendapan	Sekuen Stratigrafi Formasi Muara Enim	Penampang Stratigrafi	Peta isopach Ketebalan Seam	Geometri Batubara				Paleogeografi
			Lithofasies	Fasies Sedimen					Kemiringan	Ketebalan	Kemenerusan/sebaran	Pengaruh Struktur	
1	Amijaya, H. & Litke, R., 2005, Microfacies and depositional environment of Tertiary Tanjung Enim low rank coal, South Sumatra Basin, Indonesia	■	■		■								
2	Ekfofa, D. G. et al., 2023, Identifikasi Sukses Delta Formasi Muaraenim Atas Daerah Tanjung Enim, Sumatera Selatan	■	■		■		■						
3	Nafian, M. A & Rizal, Y., 2021, Geologi Batubara Daerah Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan	■	■		■		■		■	■			
4	Nasution, F. & Nalendra, S., 2017, Characterization Of Coal Quality Based On Ash Content From M2 Coal-Seam Group, Muara Enim Formation, South Sumatra Basin	■			■				■				
5	Kurniawan, P., 2021, Coal Geometry Modeling and Resources Estimation in Darmo and Surrounding Area, Muara Enim, South Sumatra						■		■	■	■		
6	Hibatullah, K. N., 2024, Analisis Sikuen Stratigrafi Serta Implikasinya Terhadap Geometri Batubara di Area "X" PT Bukit Asam, Tanjung Enim, Sumatera Selatan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Keterangan
■ Objek kajian terdahulu
■ Objek kajian terbaru

1. 4. Batasan Masalah

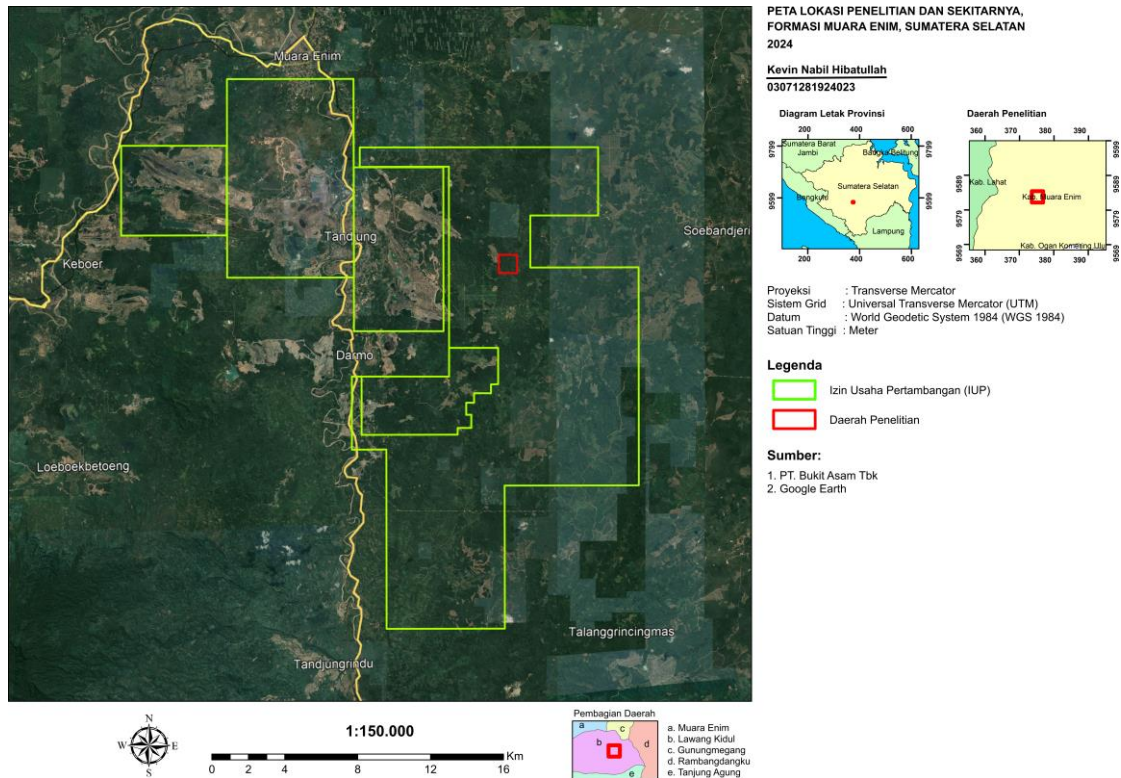
Batasan masalah memiliki tujuan untuk membatasi cakupan penelitian yang diambil. Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Tatanan stratigrafi lokal berfokus pada urutan tua-muda, identifikasi formasi geologis, dan hubungan antara lapisan-lapisan tersebut.
2. Identifikasi fasies mencakup pengkajian dan klasifikasi berbagai karakteristik fisik dan geologi dari batuan di lokasi tersebut, seperti tekstur dan interpretasi lingkungan pengendapan.
3. Identifikasi *system tract* dan jenis sekuen pada area penelitian mencakup identifikasi dan karakterisasi sekuen stratigrafi serta pemahaman mengenai pola perubahan lingkungan pengendapan yang menyebabkan terbentuknya sekuen tersebut.
4. Geometri batubara terbatas pada ketebalan, kemenerusan, kemiringan lapisan, dan bentuk *seam* batubara yang dipengaruhi oleh sekuen yang terdapat pada area penelitian.
5. Pemodelan paleogeografi serta sebaran geometri batubara terdiri atas pemodelan dua dimensi (2D) berupa peta *isopach* dan pemodelan tiga dimensi 3D berupa model singkapan batubara.
6. Korelasi stratigrafi yang didapatkan dari data pemboran dan pemodelan tiga dimensi

(3D) untuk memberikan simulasi geometri batubara pada keadaan sebenarnya.

1.5. Waktu dan Tempat Kegiatan

Lokasi penelitian dapat diamati pada **Gambar 1.1**. Jarak tempuh lokasi penelitian dari Universitas Sriwijaya, Indralaya dibutuhkan waktu kurang lebih 4 jam dengan kendaraan roda empat dengan jarak tempuh sekitar 162 Km. Berdasarkan lembar Geologi daerah penelitian masuk kedalam lembar geologi regional Palembang edisi kedua (Gafoer et al., 1986) skala 1:250.000.



Gambar 1. 1. Peta Lokasi Penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, N. S. Z., Mustapha, K. A., Abdullah, W. H., & Konjing, Z. (2022). Paleoenvironment Reconstruction and Peat-Forming Conditions of Neogene Paralic Coal Sequences from Mukah, Sarawak, Malaysia. *Scientific Reports*, 12(1), 1–26. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12668-6>
- Aitken, J. F. (1994). Coal in a Sequence Stratigraphic Framework. *Geoscientist*, 4(5), 9–12.
- Akkala, A., Devabhaktuni, V., & Kumar, A. (2010). Interpolation Techniques and Associated Software for Environmental Data. In *Environmental Progress and Sustainable Energy* (Vol. 29, Issue 2, pp. 134–141). <https://doi.org/10.1002/ep.10455>
- Algadri N, M., & Rizal, Y. (2021). Geologi Batubara Daerah Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. *Bulletin of Geology*, 5(2), 589. <https://doi.org/10.5614/bull.geol.2021.5.2.3>
- Amijaya, H., & Littke, R. (2005). Microfacies and Depositional Environment of Tertiary Tanjung Enim Low Rank Coal, South Sumatra Basin, Indonesia. *International Journal of Coal Geology*, 61(3–4), 197–221. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2004.07.004>
- Argakoesoemah, I., & Kamal, A. (2004). Ancient Talang Akar Deepwater Sediments in South Sumatra Basin: a New Exploration Play. *Indonesian Petroleum Association*, 1, 251–267.
- Arnold, B. J. (2013). Coal Formation. *The Coal Handbook: Towards Cleaner Production*, 1, 31–52. <https://doi.org/10.1533/9780857097309.1.31>
- Bai, Y., Lü, Q., Liu, Z., Sun, P., Liu, R., & Yao, S. (2020). Coal-Bearing Strata Sequence Stratigraphy of Paleogene Meihe Formation, Meihe Basin, NE China. *Research Square*, 1–27. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-22238/v3>
- Barber, A. J., Crow, M. J., & Milsom, J. S. (2005). *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution* (1st ed.). Geological Society.
- Barbosa, T. S., & Furrier, M. (2023). Methodological Considerations and Proposed Integrated Legend for Anthropogenic Geomorphological Mapping. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 24(1). <https://doi.org/10.20502/RBG.V24I1.2202>
- Bishop, M. G. (2001). *South Sumatra Basin Province, Indonesia: The Lahat/Talang Akar-Cenozoic Total Petroleum System*.
- Bohacs, K., & Suter, J. (1997). Sequence Stratigraphic Distribution of Coaly Rocks: Fundamental Controls and Paralic Examples. *AAPG Bulletin*, 81(10), 1612–1639.
- Cappadonia, C., Di Maggio, C., Agate, M., & Agnesi, V. (2020). Geomorphology

- of the Urban Area of Palermo (Italy). *Journal of Maps*, 16(2), 274–284. <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1739154>
- Catuneanu, O. (2006). *Principles of Sequence Stratigraphy* (1st ed., Vol. 1). Elsevier.
- Catuneanu, O. (2017). Sequence Stratigraphy: Guidelines for a Standard Methodology. In M. Montenari (Ed.), *Stratigraphy & Timescales* (Vol. 2, pp. 1–57). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.sats.2017.07.003>
- Catuneanu, O. (2020). Sequence Stratigraphy in The Context of The ‘Modeling Revolution’. *Marine and Petroleum Geology*, 116. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104309>
- Catuneanu, O., Galloway, W. E., Kendall, C. G. S. C., Miall, A. D., Posamentier, H. W., Strasser, A., & Tucker, M. E. (2011). Sequence Stratigraphy: Methodology and Nomenclature. *Newsletters on Stratigraphy*, 44(3), 173–245. <https://doi.org/10.1127/0078-0421/2011/0011>
- Cheng, X., Fan, L., & Gu, W. (2019). *Comprehensive Practice of Exploration and Evaluation Techniques in Complex Reservoirs* (1st ed., Vol. 1). Springer Singapore. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-13-6431-0>
- Dai, S., Bechtel, A., Eble, C. F., Flores, R. M., French, D., Graham, I. T., Hood, M. M., Hower, J. C., Korasidis, V. A., Moore, T. A., Püttmann, W., Wei, Q., Zhao, L., & O’Keefe, J. M. K. (2020). Recognition of Peat Depositional Environments in Coal: A review. *International Journal of Coal Geology*, 219, 1–67. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2019.103383>
- De Coster. (1974). The Geology of the Central and South Sumatera Basin. *Proceeding Indonesia Petroleum Association – 3 Rd Annual Convention*, 77–105.
- Duan, H., Xie, W., Zhao, J., & Jia, T. (2021). Sequence Stratigraphy and Coal Accumulation Model of The Taiyuan Formation in the Tashan Mine, Datong Basin, China. *Open Geosciences*, 13(1), 1259–1272. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0303>
- Ejeke, C. F., Anakwuba, E. E., Preye, I. T., Kakayor, O. G., & Uyouko, I. E. (2016). Evaluation of Reservoir Compartmentalization and Property Trends Using Static Modelling and Sequence Stratigraphy. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 7(2), 361–377. <https://doi.org/10.1007/s13202-016-0285-z>
- Elcofa, D. G., Rochmana, Y. Z., Hastuti, E. W. D., & Gibran, M. A. K. (2023). Identifikasi Suksesi Delta Formasi Muaraenim Atas Daerah Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Journal of Geology Sriwijaya*, 2(1), 1–5. <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/JGS>
- Embry, A. F., & Johannessen, E. P. (1992). T–R Sequence Stratigraphy, Facies Analysis and Reservoir Distribution in the Uppermost Triassic-Lower Jurassic

- Succession, Western Sverdrup Basin, Arctic Canada. *Arctic Geology and Petroleum Potential*, 2, 121–146.
- Feng, Y., Yang, Z., Zhu, J., Zhang, S., & Fu, X. (2021). Sequence Stratigraphy in Post-Rift River-Dominated Lacustrine Delta Deposits: A Case Study from the Upper Cretaceous Qingshankou Formation, Northern Songliao Basin, Northeastern China. *Geological Journal*, 56(1), 316–336. <https://doi.org/10.1002/gj.3948>
- Feng, Z. Z., Zheng, X. J., Bao, Z. D., Jin, Z. K., Wu, S. H., He, Y. Bin, Peng, Y. M., Yang, Y. Q., Zhang, J. Q., Zhang, Y. S., Wang, Y., & Liu, M. (2014). Quantitative Lithofacies Palaeogeography. *Journal of Palaeogeography*, 3(1), 1–34. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1261.2014.00001>
- Fluety, M. J. (1964). The Description of Folds. *Proceedings of the Geologist Association*, 461–492. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7878\(64\)80023-7](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7878(64)80023-7)
- Fossen, H. (2010). *Structural Geology* (1st ed.). Cambridge University Press.
- Gafoer, S., Cobrie, T., & Purnomo, J. (1986). *Peta Geologi Lembar Sarolangun, Sumatera Selatan*.
- Gao, Z., Shi, Y., Feng, J., Zhou, C., & Luo, Z. (2022). Lithofacies Paleogeography Restoration and Its Significance of Jurassic to Lower Cretaceous in southern Margin of Junggar Basin, NW China. *Petroleum Exploration and Development*, 49(1), 78–93. [https://doi.org/10.1016/S1876-3804\(22\)60006-5](https://doi.org/10.1016/S1876-3804(22)60006-5)
- Hamilton, D. S., & Tadros, N. Z. (1994). Utility of Coal Seams as Genetic Stratigraphic Sequence Boundaries in Nonmarine Basins—An Example From the Gunnedah Basin, Australia. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 78(2), 267–286.
- Hou, H., Shao, L., Tang, Y., Li, Y., Liang, G., Xin, Y., & Zhang, J. (2023). Coal Seam Correlation in Terrestrial Basins by Sequence Stratigraphy and Its Implications for Paleoclimate and Paleoenvironment Evolution. *Journal of Earth Science*, 34(2), 556–570. <https://doi.org/10.1007/s12583-020-1069-4>
- Hsieh, C. Y. (1949). Palaeogeography as a Guide to Mineral Exploration. *Bulletin of the Geological Society of China*, 28(1–2), 1–12.
- Intan Putri, R., Bulan Situntun, Y., Indah Rindawati, P., & Anjarwati, R. (2022). Geologi dan Pemodelan Geometri Ketebalan Serta Sebaran Batubara Pada Daerah Purwajaya Kecamatan Loa Janan Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, 10(2), 38–49.
- International Standards Organization. (2005). *Classification of Coals: Vol. ISO 11760:2005(E)*.
- Kurniawan, P. (2021). Coal Geometry Modeling and Resources Estimation in Darmo and Surrounding Area, Muara Enim, South Sumatra. *Indonesian*

Journal of Economic Geology, 1(1), 85–91.
<https://doi.org/10.51835/ijeg.2021.1.1.344>

- Kusnama, & Andi, M. S. (2007). Perkembangan Geologi dan Tektonik Pratersier pada Mintakat Kuantan Pegunungan Dua Belas dan Mintakat Gumai-Garba, Sumatera Selatan. *Jurnal Geologi Dan Sumber Daya Mineral*, 17(6), 370–383.
- Lepre, C. J. (2017). Crevasse-Splay and Associated Depositional Environments of the Hominin-Bearing Lower Okote Member, Koobi Fora Formation (Plio-Pleistocene), Kenya. *The Depositional Record*, 3(2), 161–186.
<https://doi.org/10.1002/dep2.31>
- Li, M., Shao, L., Lu, J., Spiro, B., Wen, H., & Li, Y. (2014). Sequence Stratigraphy and Paleogeography of the Middle Jurassic Coal Measures in the Yuqia Coalfield, Northern Qaidam Basin, Northwestern China. *AAPG Bulletin*, 98(12), 2531–2550. <https://doi.org/10.1306/06041413129>
- Liu, B., Chang, S., Zhang, S., Li, Y., Yang, Z., Liu, Z., & Chen, Q. (2022). Seismic-Geological Integrated Study on Sedimentary Evolution and Peat Accumulation Regularity of the Shanxi Formation in Xinjing Mining Area, Qinshui Basin. *Energies*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/en15051851>
- Lu, J., Shao, L., Yang, M., Wang, H., & Qing, K. (2013). Sequence Paleogeography and Coal Accumulation in Epicontinental Basin. *International Journal of Mining Science and Technology*, 23(6), 943–952.
<https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2013.11.011>
- Lukoczki, G., Budai, T., & Németh, T. (2015). Sideritic-Kaolinitic and Green Clay Layers in The Mecsek Mountains (SW Hungary): Indicators of Middle Triassic Volcanism-Myth or Reality? *Central European Geology*, 58(4), 334–355.
<https://doi.org/10.1556/24.58.2015.4.4>
- Luo, J. X., He, Y. Bin, Wang, R., Liu, M., & Hu, X. F. (2014). Lithofacies Palaeogeography of the Late Permian Wujiaping Age in the Middle and Upper Yangtze Region, China. *Journal of Palaeogeography*, 3(4), 384–409.
<https://doi.org/10.3724/SP.J.1261.2014.00063>
- Marcelino, N. Y. (2016). Geologi dan Potensi Batubara di Daerah Bonggo dan Sekitarnya Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua. *Promine Journal*, 4(1), 1–7.
- M.L. Jeremic. (1985). *Strata Mechanics in Coal Mining* (1st ed.). A.A.Balkema Publishers. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781003079170>
- Munyati, C., & Sinthumule, N. I. (2021). Comparative Suitability of Ordinary Kriging and Inverse Distance Weighted Interpolation for Indicating Intactness Gradients on Threatened Savannah Woodland and Forest Stands. *Environmental and Sustainability Indicators*, 12.
<https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100151>
- Nasution, F. P., & Nalendra, S. (2017). Characterization of Coal Quality Based On Ash Content From M2 Coal-Seam Group, Muara Enim Formation, South

- Sumatra Basin. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(3), 203. <https://doi.org/10.24273/jgeet.2017.2.3.292>
- Nichols, G. (2009). *Sedimentology and Stratigraphy* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Olariu, M. I., Olariu, C., Steel, R. J., Dalrymple, R. W., & Martinius, A. W. (2012). Anatomy of a laterally migrating tidal bar in front of a delta system: Esdolomada Member, Roda Formation, Tremp-Graus Basin, Spain. *Sedimentology*, 59(2), 356–378. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.2011.01253.x>
- Oliver, M. A., & Webster, R. (1990). Kriging: A Method of Interpolation for Geographical Information Systems. *International Journal of Geographical Information Systems*, 4(3), 313–332. <https://doi.org/10.1080/02693799008941549>
- Panggabean, H., & Lauti, D. S. (2012). Sejarah Penimbunan Cekungan Sumatera Selatan dan Implikasinya Terhadap Waktu Generasi Hidrokarbon. *JSD.Geol*, 22(4), 225–235.
- Peloggia, A. U. G. , et al. (2014). Technogenic Landforms: Conceptual Framework and Application to Geomorphologic Mapping of Artificial Ground and Landscape as Transformed by Human Geological Action. *Quaternary and Environmental Geosciences*, 5(2), 67–81.
- Pica, A., Luberti, G. M., Vergari, F., Fredi, P., & Del Monte, M. (2017). Contribution for an Urban Geomorphoheritage Assessment Method: Proposal from Three Geomorphosites in Rome (Italy). *Quaestiones Geographicae*, 36(3), 21–36. <https://doi.org/10.1515/quageo-2017-0030>
- Pulunggono, A., & Cameron, N. (1984). Sumatran Microplates, Their Characteristics and Their Role in the Evolution of the Central and South Sumatra Basins. *Proceedings Indonesian Petroleum Association (IPA) 13th Annual Convention*, 121–143.
- Pulunggono, A., & Kosuma, C. G. (1992). Pre-Tertiary and Tertiary Fault Systems as A Framework of The South Sumatra Basin; A Study of Sar-Maps. *Proceedings Indonesian Petroleum Association Twenty First Annual Convention*, 339–360.
- Ren, J., Wang, H., Sun, M., Gan, H., Song, G., & Sun, Z. (2014). Sequence Stratigraphy and Sedimentary Facies of Lower Oligocene Yacheng Formation in Seepwater Area of Qiongdongnan Basin, Northern South China Sea: Implications for Coal-Bearing Source Rocks. *Journal of Earth Science*, 25(5), 871–883. <https://doi.org/10.1007/s12583-014-0479-6>
- Rickard, M. J. (1972). Fault classification: Discussion. In *Bulletin of the Geological Society of America* (Vol. 83, Issue 8, pp. 2545–2546). Geological Society of America. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1972\)83\[2545:FCD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1972)83[2545:FCD]2.0.CO;2)
- Ryacudu, R. (2008). Tinjauan Stratigrafi Paleogen Cekungan Sumatera Selatan.

Sumatra Stratigraphy Workshop, 99–114.

- Shao, L., Wang, X., Wang, D., Li, M., Wang, S., Li, Y., Shao, K., Zhang, C., Gao, C., Dong, D., Cheng, A., Lu, J., Ji, C., & Gao, D. (2020). Sequence Stratigraphy, Paleogeography, and Coal Accumulation Regularity of Major Coal-Accumulating Periods in China. *International Journal of Coal Science and Technology*, 7(2), 240–262. <https://doi.org/10.1007/s40789-020-00341-0>
- Shao, L. Y., Yang, Z. Y., Shang, X. X., Xiao, Z. H., Wang, S., Zhang, W. L., Zheng, M. Q., & Lu, J. (2015). Lithofacies palaeogeography of the Carboniferous and Permian in the Qinshui Basin, Shanxi Province, China. *Journal of Palaeogeography*, 4(4), 384–412. <https://doi.org/10.1016/j.jop.2015.06.001>
- Shao, Y., Zhao, F., Mu, G., Sun, B., Liang, K., Wang, D., Lu, J., Ma, S., & Shao, L. (2023). Sequence-Paleogeography and Coal Accumulation of the Late Carboniferous – Early Permian Paralic Successions in Western Shandong Province, Northern China. *Marine and Petroleum Geology*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2023.106184>
- Shell Mijnbouw, N. V. (1976). *Geological Study of the Bukit Asam Coal Mines*.
- Spackman, W., Dolsen, C. P., & Riegel, W. L. (1966). Phytogenic Organic Sediments and Sedimentary Environments in the Everglades-Mangrove Complex: Part 1, Effects of the Transgressing Sea on Environments of the Shark River Area. *Palaeontographica Abteilung B*, 117(4–6), 135–152.
- Spackman, W., Reigel, W. L., & Dolson, C. P. (1969). Geological and Biological Interactions in the Swamp-Marsh Complex of Southern Florida. In: Environments of Coal Deposition. In *Environments of Coal Deposition* (Dapples, E.C.(eds), Vol. 114, pp. 1–35). Geological Society of America.
- Tang, H., Zhao, Q., Liu, B., Tan, S., & Shi, K. (2023). Types and Genesis of Siderite in the Coal-Bearing Beds of the Late Permian Xuanwei Formation in Eastern Yunnan, China. *Minerals*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/min13091233>
- Thomas, L. (Larry P.). (2020). Origin of Coal. In *Coal Geology* (3rd ed., Vol. 3, pp. 5–55). John Wiley & Sons.
- Torrado, L., Arenas, L. C. C., Mann, P., & Bhattacharya, J. (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, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102607>
- Wagoner, J. C. Van, Mitchum, R. M., Campion, K. M., & Rahmanian, V. D. (1990a). Integrated Seismic and Well-Log Analysis for the Exploration of Stratigraphic Traps in the Carbonera Formation, Llanos Foreland Basin of Colombia. In *AAPG Methods in Exploration Series* (7th ed., Issue 7). The American Association of Petroleum Geologists.
- Wagoner, J. C. Van, Mitchum, R. M., Campion, K. M., & Rahmanian, V. D.

- (1990b). Siliciclastic Sequence Stratigraphy in Well Logs, Cores, and Outcrops: Concepts for High-Resolution Correlation of Time and Facies. In *AAPG Methods in Exploration Series* (Vol. 7, Issue 7). The American Association of Petroleum Geologists.
- Walker, R. G., & James, N. P. (1992). *Facies Models Response to Sea Level Change* (2nd ed.). Geological Association of Canada.
- Wang, H., Shao, L., Hao, L., Zhang, P., Glasspool, I. J., Wheelley, J. R., Wignall, P. B., Yi, T., Zhang, M., & Hilton, J. (2011). Sedimentology and Sequence Stratigraphy of The Lopingian (Late Permian) Coal Measures in Southwestern China. *International Journal of Coal Geology*, 85(1), 168–183. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2010.11.003>
- Xu, X., Shao, L., Fu, Y., Wang, D., Cai, H., Qin, J., Hou, H., & Zhao, J. (2020). Sequence Palaeogeography, Lacustrine Basin Evolution, and Coal Accumulation in the Lower Cretaceous Fuxin Continental Faulted Basin, China. *Geological Journal*, 55(2), 1195–1215. <https://doi.org/10.1002/gj.3483>
- Yan, Z., Wang, J., & Wang, X. (2021). Sedimentary Environments and Coal Accumulation of the Middle Xishanyao Formation, Jurassic, in the Western Dananhu Coalfield, Turpan-Hami Basin. *Geofluids*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6034055>
- Yang, Q., & Bursik, M. (2016). A New Interpolation Method to Model Thickness, Isopachs, Extent, and Volume of Tephra Fall Deposits. *Bulletin of Volcanology*, 78(10). <https://doi.org/10.1007/s00445-016-1061-0>
- Zhifei, L., Yingchun, W., Fanghui, H., Luoping, M., Xu, J., Rongfang, Q., & Daiyong, C. (2020). Control of Accommodation changes Over Coal Composition: Case Study of Jurassic Medium-Thick Coal Seams in the Ordos Basin, China. *Arabian Journal of Geosciences*, 13(5). <https://doi.org/10.1007/s12517-020-5205-3>
- Zhu, M., Shao, L., Sun, B., Yao, H., Spina, A., Ma, S., Wang, S., Fan, J., Li, J. A., & Yan, S. (2022). Sequence Paleogeography and Coal Accumulation Model in the Fluvio-Lacustrine Rift Basin: The Lower Cretaceous of the Huhehu Sag of Hailar Basin, Inner Mongolia (NE China). *Marine and Petroleum Geology*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2022.105879>