

*Artikel***Geologi dan Pengaruh Lingkungan Pengendapan Terhadap Kualitas Batubara PT. Andalas Nusa Indah Desa Dusun Baru Kecamatan Pelepat Kabupaten Bungo Provinsi Jambi****Ahmad Sandedi^{1*}, D.M. Magdalena Ritonga¹, Lenny Marlinda¹**¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia.*Corr Author : t.theo91.asd@gmail.com

Abstrak : Secara geografis daerah penelitian terletak pada X 177102 mT sampai 178352 mT dan Y 9807248 mU sampai 9808248 mU dan berada di Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT. Andalas Nusa Indah, Desa Dusun baru, Kecamatan Pelepat, Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. Luasan lokasi penelitian berada dalam Wilayah Izin Usaha Pertambangan yaitu 146 Hektar. Daerah Penelitian memiliki tiga satuan Geomorfologi meliputi Denudasional (D), satuan geomorfik bukit intrusi (VI), serta satuan geomorfik Artopogenik (A). Pada pola pengaliran, terdapat tiga bentukan pola pengaliran yaitu pola pengaliran sub-dendritik (SD), pola pengaliran parallel (P) dan pola pengaliran radial (R). Adapun stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 3 bagian berupa Satuan Intrusi Granit dan dilanjutkan dengan terendapkannya Satuan batulempung Muaraenim dan Satuan batupasir Muaraenim yang terendapkan secara tidak selaras diatas satuan intrusi granit. Dalam menginterpretasikan struktur geologi digunakan data Model Elevasi Digital (DEM) yaitu berupa penarikan data kelurusan dengan menarik garis pada daerah yang tampak jelas lembah lembah dari punggung perbukitan, untuk mengetahui arah yang dominan dari pola kelurusan, struktur geologi yang berperan pada daerah penelitian dominan berarah barat daya- timur laut. Faktor yang mempengaruhi pola sebaran dan kemenerusan batubara pada daerah penelitian yaitu sedimentasi, morfologi dan kontrol struktur yang berkembang pada daerah telitian maupun sekitarnya. Pada daerah penelitian pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara masih diperkirakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pola sebaran batubara mengikuti arah lapisan pembawanya yang mengarah kearah barat daya-timur laut.

Kata kunci: Geologi, Formasi Muaraenim, kualitas batubara.

Abstract : Geographically the research area is located at X 177102 mT to 178352 mT and Y 9807248 mU to 9808248 mU and is in the Mining Business License Area of PT. Andalas Nusa Indah, Dusun Baru Village, Pelepat District, Bungo Regency, Jambi Province. The area of the research location within the Mining Business License Area is 146 hectares. The Research Area has three geomorphological units including the Denudasional (D), the intrusive hill geomorphic unit (VI), and the Artopogenic geomorphic unit (A). In drainage patterns, there are three drainage patterns, namely sub-dendritic drainage patterns (SD), parallel drainage patterns (P) and radial drainage patterns (R). The stratigraphy of the study area is divided into 3 parts in the form of Granite Intrusion Units and continued with the deposition of Muaraenim claystone units and Muaraenim sandstone units which were deposited unconformably above the granite intrusion units. In interpreting the geological structure, Digital Elevation Model (DEM) data is used, namely in the form of drawing lineament data by drawing lines in areas that are clearly visible valleys from the hillsides, to determine the dominant direction of the straightness pattern, the geological structure that plays a role in the study area is dominantly trending west southwest- northeast. Factors that influence the pattern of distribution and continuity of coal in the study area are sedimentation, morphology and control of structures that develop in the study area and its surroundings. In the study area, the pattern of distribution and continuity of the coal seams is still being estimated. So it can be concluded that the coal distribution pattern follows the direction of the carrier layer which leads southwest-northeast.

Keywords: Geology, Muaraenim Formation, coal quality

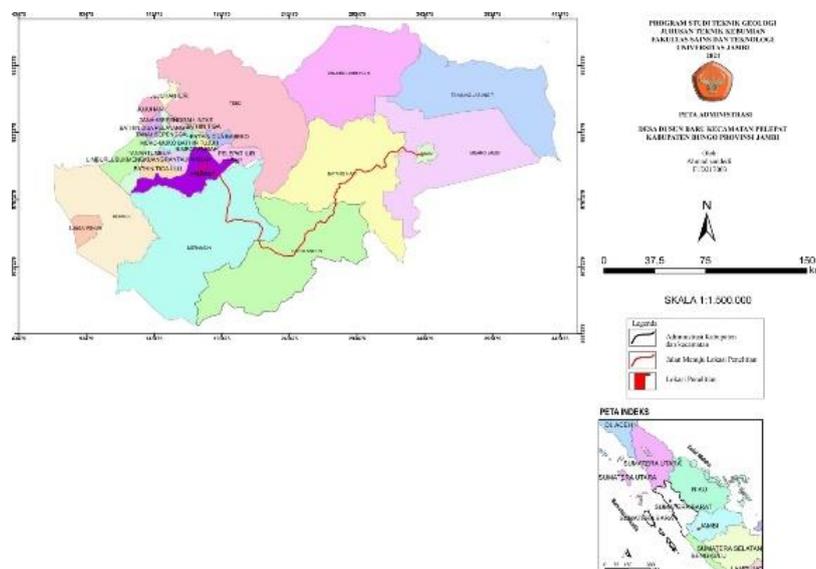
PENDAHULUAN

Secara geologi regional, Cekungan Sumatra Selatan merupakan cekungan batubara pada Zaman Neogen (23.3 – 2.58 juta tahun yang lalu). Cekungan Sumatra Selatan merupakan Cekungan Belakang Busur (*Back Arc Basin*) yang terbentuk akibat interaksi antara lempeng Hindia- Australia dengan lempeng mikro sunda. Cekungan Sumatra Selatan adalah salah satu cekungan batubara paling produktif di Indonesia. Adapun itu, salah satu formasi yang memiliki potensi batubara yaitu formasi muaraenim.

Lapisan batubara yang sama dapat memiliki komposisi yang berbeda secara geokimia. . Perbedaan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yang bersifat lokal berkaitan dengan kondisi di lingkungan pengendapan batubara seperti, sumber vegetasi, penurunan cekungan , laju sedimentasi, serta posisi lingkungan pengendapan[4]. Berdasarkan faktor tersebut, lingkungan pengendapan batubara merupakan aspek yang perlu dipahami untuk mengetahui kualitas batubara karena berkaitan dengan proses geologi selama pembentukan batubara.

Lapisan batubara selalu dipengaruhi oleh proses *syn depositional* (proses geologi yang berlangsung bersamaan dengan pembentukan lapisan batubara) dan *post depositional* (proses geologi yang berlangsung setelah lapisan batubara terbentuk) [2]. Proses-proses tersebut menyebabkan lapisan batubara baik secara kualitas maupun geometri menjadi bervariasi. Model lingkungan pengendapan di daerah Appalachia, menyimpulkan bahwa kandungan sulfur di lingkungan *back barrier* (ke arah laut) sulfur meningkat, sedangkan di lingkungan delta-fluvial kandungan sulfur menurun bahkan juga bervariasi[6]. Selain itu secara geometri, lapisan batubara banyak ditemukan dengan ketebalan yang bervariasi. Fenomena penebalan dan penipisan lapisan batubara akan memengaruhi estimasi cadangan batubara di daerah penelitian [6].

Lokasi penelitian adalah WIUP PT Andalas Nusa Indah, Desa Dusun Baru, Kecamatan Pelepati, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Luas objek penelitian pada wilayah izin pertambangan adalah 146 hektar. Lokasi penelitian dapat diakses dari Desa Dusun Baru dengan kendaraan roda dua (sepeda motor) dengan waktu penyeberangan sekitar 10-15 menit. Sedangkan penggunaan kendaraan roda empat (mobil) memerlukan waktu sekitar 30 menit, hal ini disebabkan karena akses jalan kendaraan roda empat (mobil) menuju objek penelitian relatif kecil. tempat itu dibuat di PT. Andalas Nusa Indah, Desa Dusun Baru, Kecamatan Pelepati, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Jarak tempuh dari kota Jambi menuju lokasi penelitian kurang lebih \pm 290 km dan waktu tempuh dengan kendaraan roda dua \pm 7 jam. Peta administrasi ditunjukkan pada Gambar 1.



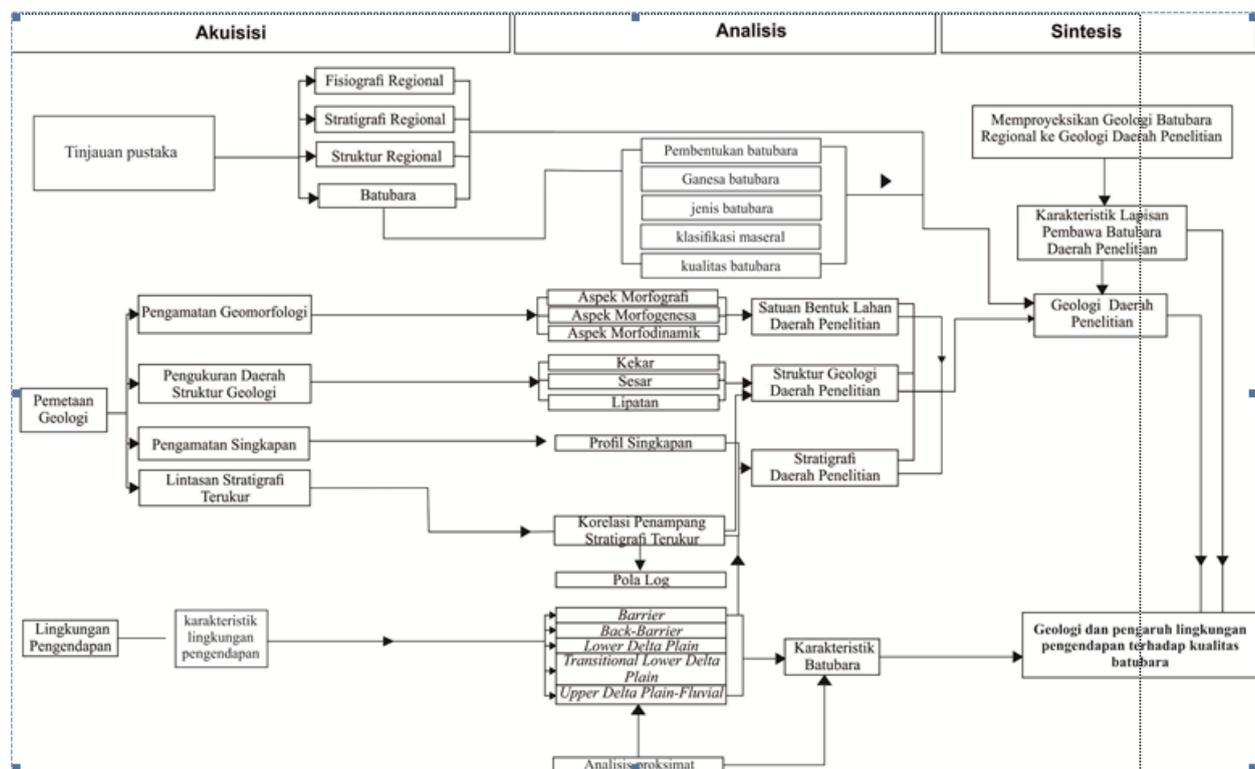
Gambar 1. Peta Lokasi penelitian.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode guna mendukung penelitian. Adapun metode itu terdiri dari studi pustaka dan regional, dilanjutkan Pemetaan geologi guna mengetahui kondisi geologi, yang dikuti dengan kerja studio. Tahapan metode tersebut terdiri dari (Gambar13):

1. Akuisisi merupakan perolehan data awal atau bahan-bahan yang dipakai sebagai dukungan penelitian ini yaitu kajian pustaka, pemetaan geologi, dan pemercontohan
2. Analisis merupakan penelaahan dan penguraian atas data hingga menghasilkan simpulan akhir
3. Sintesa merupakan hasil dari analisis sehingga menjadi kesatuan yang selaras dalam membangun model yang didapatkan.

Alasan penelitian ini adalah agar mengetahui model pengaruh lingkungan pengendapan terhadap kualitas batubara. Sistematika kerja dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: dapat dilihat pada gambar 2.

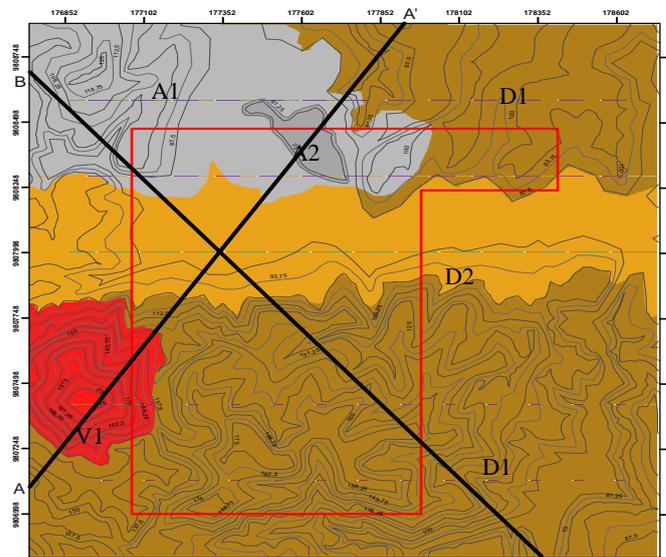


Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Geomorfologi

Dari hasil pengamatan di lapangan dan hasil analisa studio, maka di dapatkan hasil secara umum geomorfologi daerah telitian berupa daerah bentuk asal denudasional, bentuk asal intrusi dan bentuk asal antropogenik. Dalam pengklasifikasian geomorfologi, penulis mengacu pada sistem klasifikasi geomorfologi yang dikemukakan oleh modifikasi Verstappen (1985). Dari hasil analisa peta topografi dan pengamatan langsung yang dilakukan di lapangan. Geomorfologi daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga satuan geomorfik meliputi Denudasional (D) dengan sub-satuan geomorfik Perbukitan Terkikis (D1) dan dataran bergelombang (D2), satuan geomorfik bukit intrusi (V1), serta satuan geomorfik Artopogenik (A) dengan sub-satuan timbunan tambang (A1) dan sub-satuan bekas tambang (A2) Adapun hasil dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

Satuan Geomorfik Bentuk lahan Denudasional (D), Pada satuan geomorfik bentukan lahan ini, penulis membagi menjadi dua sub-satuan bentukan lahan meliputi sub-satuan geomorfik perbukitan terkikis (D1) dan sub-satuan dataran bergelombang (D2). Yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Sub-Satuan geomorfik bentukan lahan ini memiliki morfologi berupa perbukitan yang tererosi. Litologi yang terdapat pada betuk lahan ini meliputi batuan sedimen berupa batupasir dan batupasir tufan. Faktor prngontrol bentuk lahan ini yaitu intrusi batuan beku sekitar yang menghasilkan tinggian dilanjutkan dengan adanya sedimentasi, erosi dan pelapukan kuat sehingga menghasilkan batuan dengan resistensi lemah hingga sedang. Bentuk lahan ini bertempat di selatan lokasi penelitian, disajikan pada peta geomorfologi dengan kode D1.



Gambar 4 Satuan Geomorfik Bentuklahan Denudasional (D1 & D2).

Satuan Bentuk lahan Perbukitan Intrusi (V1), Satuan geomorfik bentukan lahan ini memiliki morfologi yang berbentuk bukit dengan lereng curam. Litologi penyusun satuan bentuk lahan ini dengan batuan resistensi tinggi berupa batuan beku Intrusi yang mengalami proses tektonik dan vulkanisme serta magmatisme sehingga daerah penelitian terbentuk menjadi daerah tinggian berupa perbukitan intrusi. Faktor pengontrol bentuk lahan ini yaitu intrusi batuan beku diiringi dengan adanya erosi dan sedimentasi. Pengaruh dari intrusi ini juga yang menghasilkan tinggian di daerah barat daya daerah penelitian. Bentuklahan ini dapat dilihat pada peta geomorfologi dengan kode V1 Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Bentuk Lahan Perbukitan Intrusi (V1).

Satuan Bentuk lahan Antropogenik (A), Satuan geomorfik bentukan lahan ini terbentuk karena aktivitas manusia yang pada lokasi penelitian merupakan kegiatan penambangan. Adapun itu, penlis membaginya menjadi sub-satuan geomorfik bentukan lahan meliputi sub-satuan bentukan lahan timbunan tambang (A1) dan sub-satuan bentukan lahan bekas tambang (A2). Bentuk lahan ini terbentuk karena adanya aktivitas penambangan, erosi serta pelapukan sehingga menghasilkan morfografi dataran bergelombang serta sebagian bukit timbunan. Susunan batuan yang terdapat pada bentuk lahan ini berupa material lepas dari hasil tambang berupa batupasir, batulempung dan serpihan batubara. Luasan bentuk lahan ini menempati sekitar 10% yang bertempat dibagian utara lokasi penelitian. satuan bentuk lahan timbunan ini disajikan pada peta geomorfologi dengan kode A1 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Sub-Satuan Bentuklahan Timbunan Tambang (A1).

Sub-Satuan Bentuk lahan bekas tambang (A2)

Bentuk lahan ini terbentuk karena adanya aktivitas penambangan sehingga menghasilkan morfografi lereng tambang dengan kemiringan rata-rata 57° dan danau bekas penambangan. Susunan batuan yang terdapat pada bentuk lahan ini berupa lapisan sedimen meliputi batupasir, batu lempung serta batubara. Bentuk lahan ini bertempat dibagian utara lokasi penelitian. satuan bentuk lahan bekas tambang ini disajikan pada peta geomorfologi (Lampiran) dengan kode A2, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Sub-Satuan Bentuklahan bekas tambang (A2).

Stratigrafi

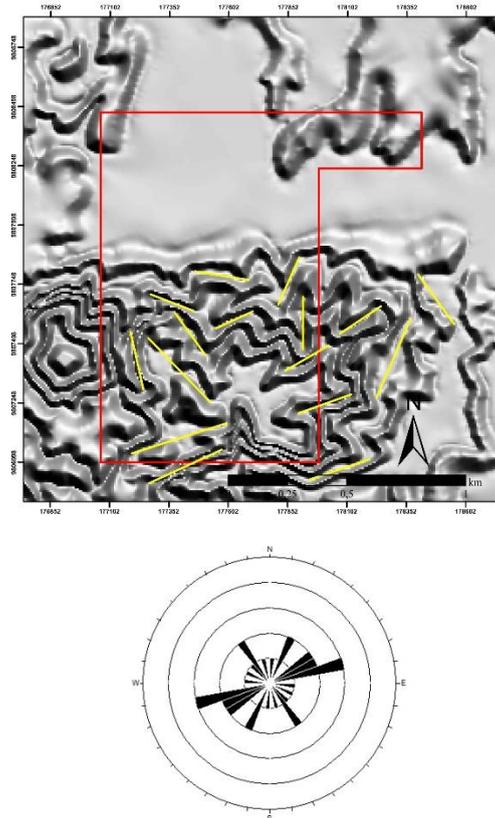
Penentuan satuan batuan di daerah penelitian ini berdasarkan kesatuan ciri litologi yang dominan baik secara horizontal maupun vertikal dan hasil analisa petrografi batuan. Secara stratigrafi regional kesatuan ciri litologi di daerah penelitian dapat dibandingkan dengan Formasi Muaraenim dan Formasi Granit . Cara ini mengacu pada penamaan tidak resmi menurut Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia (1996). Daerah penelitian terdiri atas 3 (Tiga) satuan batuan, dapat dilihat pada tabel 1.

UMUR GEOLOGI		STRATIGRAFI DAERAH PENELITIAN		SATUAN BATUAN		
MASA	ZIN	KALA	BATUAN SEDIMEN		BATUAN INTRUSI	
KENOZOIKUM	KUARTEIR	HOLOSEN			Satuan batupasir Muaraenim	
		PLISTOSEN				
	PLIOSEN	AKHIR			Satuan batulempung Muaraenim	
		AWAL				
		AKHIR				
		AWAL				
	MIOSEN	TENGAH				
		AWAL				
	MESOZOIKUM	KAPUR	AKHIR			
			AWAL			
JURA		AWAL			Intrusi Granit	
		AKHIR				
		AWAL				
		AKHIR				

Tabel 1 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian.

Geologi Struktur

Pengaruh iklim dan kondisi di daerah tropis menyebabkan daerah penelitian memiliki tingkat pelapukan batuan yang tinggi dan akumulasi soil yang tebal, hal ini menyebabkan kontrol struktur pada singkapan batuan tidak mudah diperoleh. Penulis menginterpretasikan struktur geologi berdasarkan data Model Elevasi Digital (DEM) yaitu berupa penarikan data kelurusan dengan menarik garis pada daerah yang tampak jelas lembah lembah dari punggung perbukitan, untuk mengetahui arah yang dominan dari pola kelurusan, struktur geologi yang berperan pada daerah penelitian dominan berarah Baratdaya-Timur Laut. Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Analisis Pola Kelurusan dengan Peta Model Elevasi Digital.

Geologi sejarah

Sejarah geologi merupakan runtutan sejarah baik itu batuan yang tua hingga muda, tektonik yang terjadi, fase pengendapan jika batuan sedimen, magmatisme jika berupa intrusi, dan vulkanisme jika batuan dengan produk gunungapi yang mengaju pada geologi regional dan literatur pada daerah penelitian, serta seluruh hasil yang didapatkan dari lapangan. Sebaran batuan pada daerah penelitian dipengaruhi oleh aktivitas tektonik, magmatisme, vulkanisme, serta deformasi batuan, dan juga dipengaruhi oleh pengendapan sedimen. Pada sejarah geologi daerah penelitian penulis membagi menjadi 2 fase geologi, dapat dilihat pada Gambar 9.

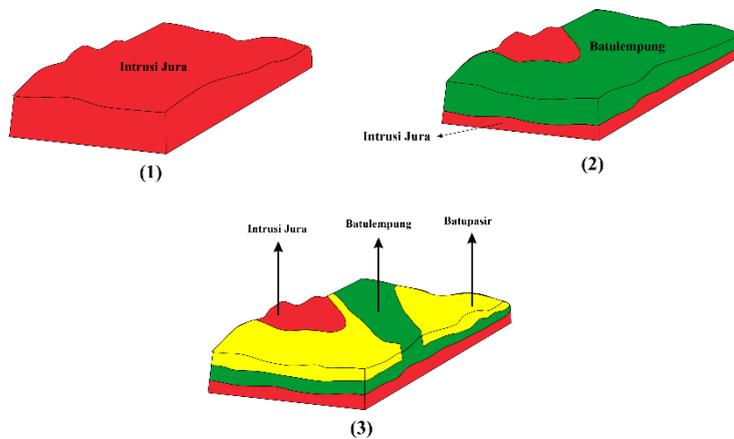
Berikut merupakan uraian dan sketsa 3 dimensi sejarah geologi daerah penelitian:

1. Pada Jura Awal – Akhir terjadi kegiatan tektonik antara block sibumasu dan block sumatera barat, yang menyebabkan beberapa bagian di sumatera terangkat dan membentuk jalur patahan

memanjang. Kemudian terjadi fase kompresi yang merupakan pengangkatan dan aktivitas magmatisme maka terbentuknya formasi granit (Jgr), pada daerah penelitian terdapat satuan Granit dari hasil intrusi.

2. Setelah pembentukan Granit pada Jura akhir, kegiatan tektonik masih berlanjut yang diiringi dengan erosi dan sedimentasi. Lalu pada Tersier Miosen Akhir – Pliosen awal dilanjutkan dengan proses sedimentasi Formasi Muaraenim yang diendapkan secara tidak selaras diatas Satuan Intrusi Granit (Jgr).

Satuan batuan pada Formasi Muaraenim berupa Satuan Batulempung Muaraenim dan dilanjutkan Satuan Batupasir Muaraenim yang terendapkan secara selaras diatas Satuan Batulempung Muaraenim. Setelah pengendapan Formasi Muaraenim yang berakhir pada Pliosen Awal, kegiatan tektonik pulau sumatera juga masih berlanjut yang ditandai adanya struktur geologi didaerah penelitan yang diiringi dengan erosi serta pelapukan. Proses-proses tersebut yang menyebabkan tersingkapnya batuan didaerah penelitian.

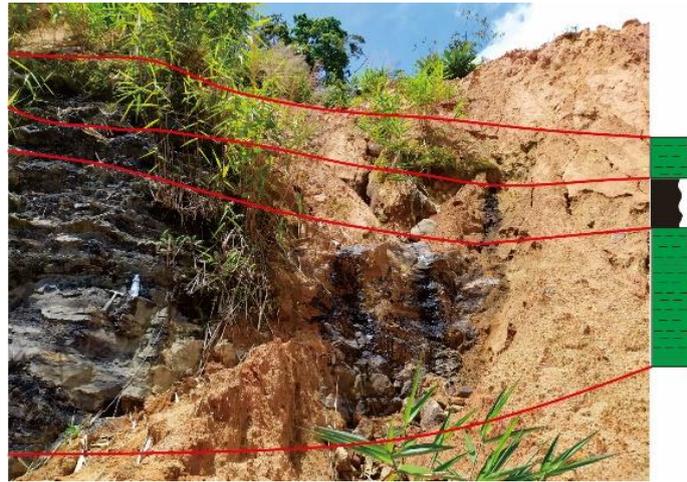


Gambar 9 Sejarah Geologi Daerah Penelitian

Lingkungan Pengendapan Batubara

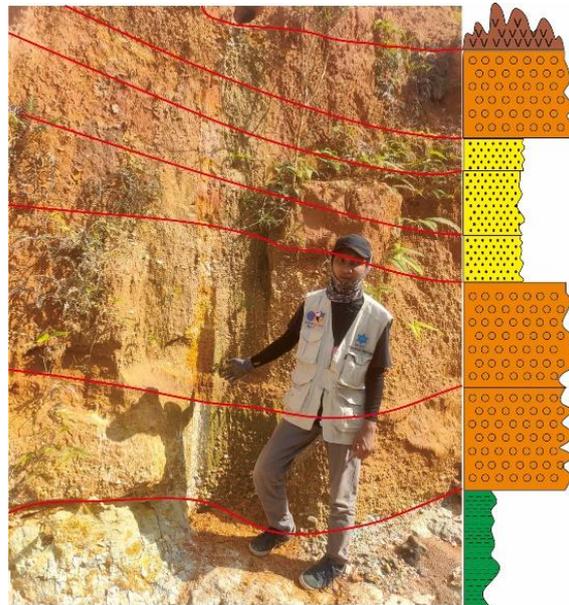
Pada daerah penelitian untuk menentukan lingkungan pengendapan dengan menggunakan metode penampang stratigrafi terukur dan cross section.

Berdasarkan penampang stratigrafi terukur 1 (Gambar 10). dengan ketebalan 10,7 meter terdapat litologi batulempung, batulempung karbonan dan batubara yang menandakan endapan swamp berupa endapan limpahan banjir yang mendominasi endapannya berupa batulempung. Batubara yang memiliki ketebalan lebih dari dua meter mencirikan endapan rawa yang ekstensif berlapis dengan roof batulempung karbonan dan floor berupa batulempung.



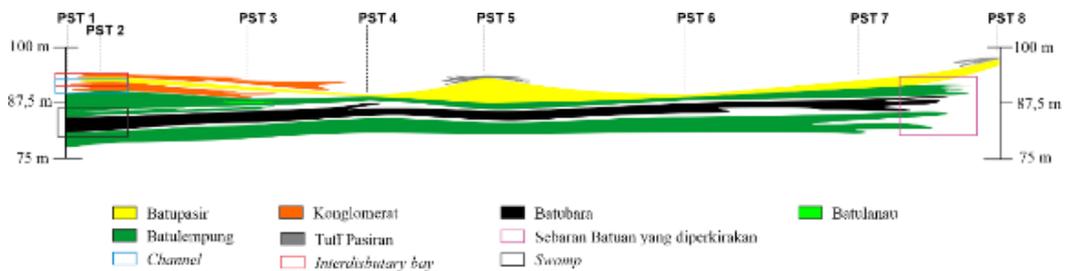
Gambar 10 Penampang Stratigrafi Terukur 1

Berdasarkan penampang stratigrafi terukur 2 (Gambar 11). dengan ketebalan 3,67 meter terdapat litologi Konglomerat, Batupasir dengan struktur perlapisan dan batulempung. Pada lapisan Konglomerat dan Batupasir dengan ukuran butir kasar hingga halus dengan struktur sedimen perlapisan dan masif yang mencirikan endapan channel.



Gambar 11 Penampang Stratigrafi Terukur 2

Adapun hasil korelasi penampang stratigrafi terukur dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Penentuan Lingkungan Pengendapan Menggunakan Korelasi Penampang Stratigrafi Terukur

Kualitas Batubara

Analisis sampel dilakukan terhadap singkapan batubara yang berasal dari lokasi penelitian pada desa Dusun Baru Kecamatan Pelepat Kabupaten Bungo Provinsi Jambi di formasi muara enim. Sampel batubara diambil dari singkapan batubara yang berada pada lokasi pengamatan 1, dengan menggunakan analisis ADB (air dried basis). Hasil analisis terdapat pada Tabel 2.

Analisis	Satuan	Basis	Kode Conto	
			BB	
Kadar Air Bebas	%	ar	0.62	
Kadar Air Total	%	ar	3.40	
PROKSIMAT	Kadar Air	%	adb	2.79
	Kadar Zat Terbang	%	adb	46.20
	Kadar Abu	%	adb	25.92
	Karbon Tertambat	%	adb	25.10
Nilai Kalori	cal/gr	adb	5841	

Analisis	Satuan	Basis	Kode Conto
			BB
Total Sulfur	%	adb	0.39

Tabel 2 Hasil Analisis Kualitas Batubara.

Hasil analisis kualitas batubara berdasarkan makrokopis dan dilihat dari fasies beberapa profil yang didapat dilapangan, jika di interpretasikan kedalam lingkungan pengendapan maka lingkungan pengendapan yang didapat adalah *transitional lower delta plain* dengan sublingkungan pengendapan *swamp* dan *Channel*. Yang mana berdasarkan analisis kualitas batubara diperoleh nilai sulfur rendah sehingga mencirikan lingkungan pengendapan mendekati darat dan nilai kadar abu yang tinggi sehingga mencirikan lingkungan pengendapan mengarah kelaut.batubara yang terendapkan di lingkungan pengendapan yang mendekati darat maka nilai kalori dari batubara tersebut semakin tinggi[8]. Hal ini membuktikan bahwa pada lokasi pengamatan batubara yang didapatkan memiliki nilai kalori yang sedang dengan nilai 5844 cal/gr, Sehingga dapat dimasukkan kedalam kelas subbituminous.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian lapangan serta hasil analisis laboratorium, maka pada daerah telitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Daerah Penelitian memiliki tiga satuan Geomorfologi meliputi Denudasional (D) dengan sub-satuan geomorfik Perbukitan Terkikis (D1) dan dataran bergelombang (D2), satuan geomorfik bukit intrusi (V1), serta satuan geomorfik Artopogenik (A) dengan sub-satuan timbunan tambang (A1) dan sub-satuan bekas tambang (A2). Pada pola pengaliran, terdapat tiga bentukan pola pengaliran yaitu pola pengaliran sub-dendritik (SD), pola pengaliran parallel (P) dan pola pengaliran radial (R). Adapun stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 3 bagian berupa Satuan Intrusi Granit dan dilanjutkan dengan terendapkannya Satuan batulempung Muaraenim dan Satuan batupasir Muaraenim yang terendapkan secara tidak selaras diatas satuan intrusi granit. Pada struktur geologi melakukan penarikan data Model Elevasi Digital (DEM) dengan menarik garis lembah dari perbukitan yang merupakan struktur lokal yang berarah Barat Daya- Timur Laut.
2. Lingkungan pengendapan sangat berpengaruh terhadap kualitas Batubara, Dari hasil analisis kualitas batubara berdasarkan makrokopis dan dilihat dari fasies beberapa profil yang didapat dilapangan, jika di interpretasikan kedalam lingkungan pengendapan yang mana pada daerah penelitian didapat lingkungan pengendapan *transitional lower delta plain* dengan sub lingkungan pengendapan *swamp* dan *channel*. Yang mana berdasarkan analisis kualitas batubara diperoleh nilai sulfur rendah sehingga mencirikan lingkungan pengendapan mendekati darat dan nilai kadar abu yang tinggi sehingga mencirikan lingkungan pengendapan

mengarah kelaut. Jika acuan menurut kuncoro (1996), batubara yang terendapkan di lingkungan pengendapan yang mendekati darat maka nilai kalori dari batubara tersebut semakin tinggi. Hal ini membuktikan bahwa pada lokasi pengamatan batubara yang didapat memiliki nilai kalori yang sedang dengan nilai 5844 cal/gr, sehingga pernyataan tersebut dapat disimpulkan sama dengan nilai analisis yang didapat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asral, I. N., dkk. 2021. Pemetaan Geologi Desa Sngai Paur, Kecamatan Renah Mendaluh, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. *Journal Online of Physics*. Vol.6 No. 2. Page 41-48.
- [2] Cecil, C.B., and J.H. Medlin, 1987, ESCAP Series on Coal, 5, page 33-36.
- [3] Cook, A.C. 1982. *The Origin and Petrology of Organic Matter in Coals, Oil Shales, and Petroleum Source-Rock*. Australia: Geology Departement of Wollongong University.
- [4] De. Coster G. L., 1974, The Geologi of Central Sumatra nad South Sumatra Basins. Proceeding Indonesian petroleunAssoc, 4th Annual Convention. Hal : 77 – 105.
- [4] Diessel, C.F.K. 1992. *Coal-Bearing Depositional System*. Berlin: Springer – Verlag.
- [5] Horne, J.C, 1978, Depositional Models in Coal Exploration and Mine Planning in Appalachian Region AAPG Convention SEPM Houston, Texas.
- [6] Katili, J. A. (1981): Geology of Southeast Asia with particular reference to the China Sea. Buletin Geological Research and Development Centre. Bandung.
- [7] Kuncoro, Prasongko, B., 1996. *Model Pengendapan Batubara Untuk Menunjang Eksplorasi Dan Perencanaan Penambangan*. ITB. Bandung.
- [8] Pettijohn, FJ (1975). Batuan sedimen (Vol. 3, hal. 628). New York: Harper & Baris.
- [9] Pulunggono, A., Cameron, N.R., 1984, *Sumatran Microplates, Their Characteristics And Their Role In Evolution Of The Central And South Sumatra Basin*, Proceedings PIT XII IAGI, IAGI, Jakarta.
- [10] RM, S. M., Tambupolon, G., & Ritonga, D. M. (2020). Model Lingkungan Pengendapan Batubara Berdasarkan Data Penampang Stratigrafi Terukur di Desa Sinamar, Kabupaten Dharmasraya, Sumatra Barat. *Jurnal Teknik Kebumihan*, 6(1), 14-19.
- [11] Ryacudu, R., (2004): Studi Endapan Syn-rift Paleogen di Cekungan Sumatra Selatan, Disertasi Doktor, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung.
- [11] Saifuddin, 2001. Well Report Sub Cekungan Jambi, Petrochina.
- [12] Sidiq, Nur, 2011, Geologi dan Studi Kualitas Batubara pada Seam A, Daerah Binai dan Sekitarnya, Kecamatan Tanjung Palas Timur, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Timur, Skripsi, Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Yogyakarta.
- [13] Simanjuntak, T. O., Surono, Gafoer, S., & Amin, T. C. (1991). *Geologi Lembar Muarabungo, Sumatra, Skala 1:250.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [14] Stach, E., Mackowsky, M.-T., Teichmüller, M., Taylor, G. H., Chandra, D. and Teichmüller, R. (1982) Stach’s textbook of coal petrology, Book.
- [15] Sukandarumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [16] Van Bemmelen, R.W., 1949, *The Geology of Indonesia Vol 1 A*: Government Printing Office, The Hauge, Netherlands, 732 halaman.
- [17] Verstappen, 1985. *Geomorphological Surveys for Environtmental Development*. Amsterdam; Elsevier Science Publishing Company Lnc.
- [18] Widodo, S., & Anshariah, A. (2017). Analisis Proksimat terhadap Kualitas Batubara di Kecamatan Tanah Grogot Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine*, 5(2).