

PENENTUAN UMUR DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN MENGGUNAKAN ANALISIS PALINOLOGI PADA FORMASI SANGKAREWANG DAN FORMASI OMBILIN, KECAMATAN TALAWI, KOTA SAWAHLUNTO, SUMATRA BARAT

Parlin Hasudungan Sitorus^{1*}, Ildrem Syafri¹, Kemala Wijayanti¹,
Edy Sunardi¹, Nisa Nurul Ilmi¹, Emi Sukiyah¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Geologi,
Universitas Padjadjaran

*Korespondensi: parlin20001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Analisis palinomorf menjadi esensial dalam penelitian ini untuk menentukan umur relatif dan karakteristik lingkungan pengendapan suatu daerah. Metode ini memberikan wawasan mendalam terkait sejarah geologi dan evolusi lingkungan, dengan memfokuskan pada identifikasi spesies palinomorf seperti serbuk sari dan spora. Hasil analisis palinomorf memberikan landasan yang kuat untuk rekonstruksi lingkungan masa lalu berdasarkan karakteristik ekologi dan asosiasi tumbuhan. Oleh karena itu beberapa sampel batuan akan dianalisis untuk mengetahui kandungan fosilnya. Akan ada 2 sampel batuan yang dianalisis yakni sampel formasi Sangkarewang (lempung karbonan) dan formasi Ombilin (batupasir halus). Dari kedua sampel yang diteliti (dengan nomor stasiun STPO-4.1 dan STP-10.13), ditemukan 59 jenis palinomorf. Analisis terhadap jenis mikrofosil tersebut memberikan hasil yang mendukung. Umur relatif formasi Sangkarewang yang diperoleh dari data palinomorf berkisar antara Eosen Akhir dan Lingkungan pengendapan yang diperoleh yakni dominan lingkungan pengendapan danau, Umur relatif formasi Ombilin yang diperoleh dari data palinomorf berkisar antara Eosen Tengah - Kuartar dan lingkungan pengendapan yang diperoleh yakni dominasi lingkungan pengendapan *air tawar*. Informasi dari data palinomorf dapat mengindikasikan bahwa di lokasi penelitian telah terjadi proses pengaruh pengendapan lainnya selama periode geologi tersebut.

Kata kunci: Palinomorf, Lempung karbonan, batupasir halus, umur, lingkungan pengendapan

ABSTRACT

Palynomorph analysis proves indispensable in this research for determining the relative age and depositional environment characteristics of a region. This method offers profound insights into the geological history and environmental evolution, with a focus on identifying palynomorph species such as pollen and spores. The results of palynomorph analysis provide a robust foundation for reconstructing past environments based on ecological characteristics and plant associations. Consequently, several rock samples will be analyzed to determine their fossil content. Two rock samples, specifically from the Sangkarewang formation (carbonaceous clay) and the Ombilin Formation (fine sandstone). From the two examined samples (designated as station STPO-4.1 and STP-10.13), 59 palynomorph species were identified. The analysis of these microfossils yielded supportive results. The relative age of the Sangkarewang Formation, derived from palynomorph data, ranges Late Eocene, with a predominant lacustrine deposition environment. Similarly, the relative age of the Ombilin Formation, based on palynomorph data, spans from the Middle Eocene - Quaternary, with a prevalent freshwater deposition environment. Information from palynomorph data indicates that deposition in the research area has been influenced by various processes during this geological period.

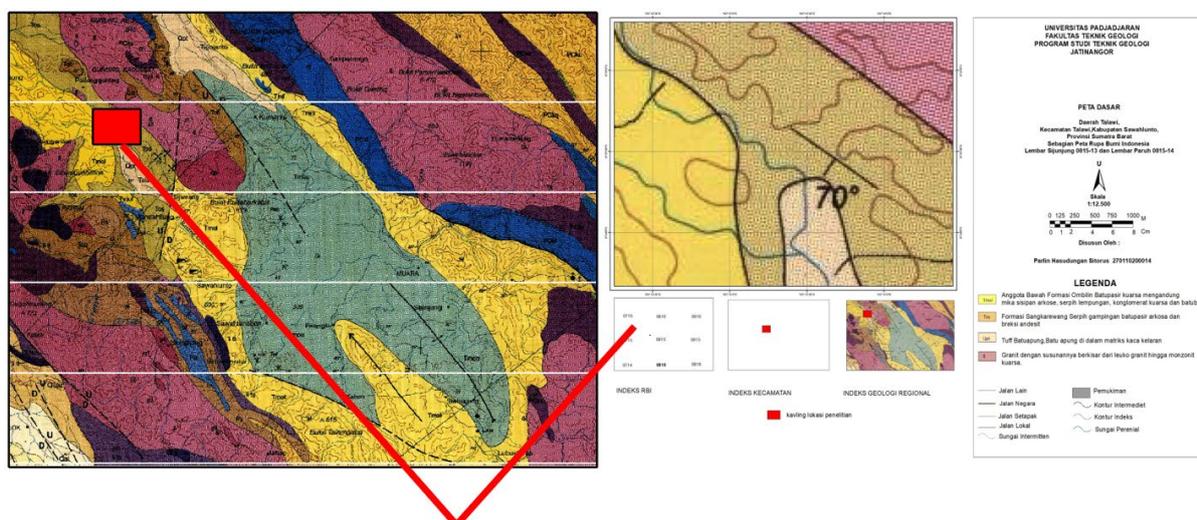
Keywords: Palynomorph, Carbonaceous clay, Fine sandstone, Age, Environment

PENDAHULUAN

Wilayah penelitian terletak di Desa Talawi Mudiak, dengan koordinat $100^{\circ} 42' 17''$ E hingga $100^{\circ} 44' 27''$ E dan $0^{\circ} 32' 42''$ S hingga $0^{\circ} 34' 20''$ S (lihat Gambar 1). Secara administratif, daerah ini merupakan bagian dari Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatra Barat, yang memiliki potensi batubara berkualitas tinggi. Meskipun demikian, informasi terkait umur dan lingkungan pengendapan lempung karbonan belum sepenuhnya teridentifikasi. Oleh karena itu, diharapkan analisis kandungan fosil palinomorf dapat memberikan kontribusi dalam memecahkan permasalahan tersebut.

Palinomorf dikenal sebagai indikator yang sensitif terhadap proses sedimentasi dan lokasi sedimentasi (Traverse, 1988), dengan fosil polen/spora menjadi sangat berguna untuk interpretasi lingkungan pengendapan di wilayah transisi dan darat. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya mikrofosil marin dalam kondisi lingkungan seperti ini, membuatnya sulit untuk

ditemui. Sejalan dengan hal ini, lempung karbonan dijadikan contoh yang relevan karena lempung karbonan dapat menjadi tanda potensial terakumulasinya batubara. Batubara didefinisikan sebagai batuan karbonan berlapis yang terbentuk melalui akumulasi sisa-sisa tumbuhan beserta hasil dekomposisinya (Abdullah, 1994). Oleh karena itu, batuan sedimen ini merupakan objek penelitian yang tepat untuk fosil palinomorf, seperti serbuk sari bunga dan spora.



Gambar 1. Peta Lokasi daerah penelitian daerah Talawi Mudiak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatra Barat (Modifikasi Peta Geologi P.H Silitonga & Kastowo, 2007)

METODE DAN BAHAN PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan pengenalan lapangan untuk menetapkan lokasi pengambilan sampel batuan. Posisi eksposisi batuan dan lempung karbonan di

lapangan diidentifikasi menggunakan peta geologi lembar Solok, serta peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) 1 Lembar Sijunjung 0815-13 dan Lembar Paruh 0815-14, dengan skala 1:25.000. Pengambilan

sampel dilakukan secara sistematis terhadap lapisan batuan dan lapisan lempung karbonan untuk mendapatkan penampang stratigrafi. Dari sampel yang diambil, akhirnya dipilih 2 sampel yang dianggap representatif untuk penelitian mikrofosil. Sampel batuan ini diberi nomor atau kode sebagai berikut: STPO-4.1 dan STP-10.13.

Langkah berikutnya melibatkan persiapan sampel batuan untuk analisis mikrofosil. Pembuatan preparat untuk analisis palinomorfi dilakukan di Laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi, Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran. Deskripsi, identifikasi, analisis, dan interpretasi data menjadi tahap akhir dalam proses penelitian ini.

Stratigrafi

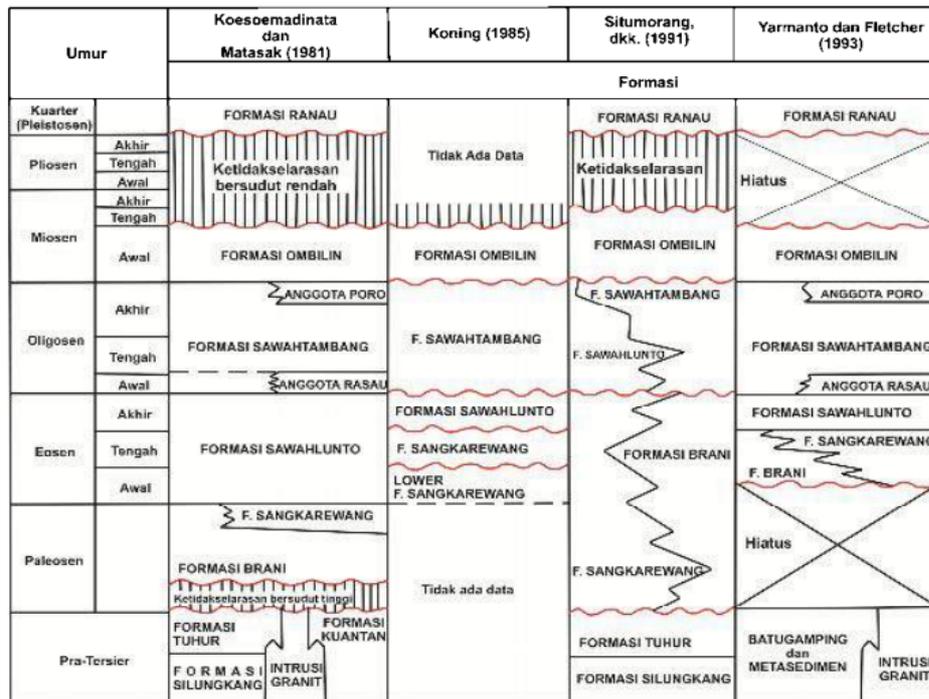
Daerah Penelitian terletak pada stratigrafi regional cekungan Ombilin menurut Koesoemadinata dan Matasak (1981), Koning (1985), Situmorang, dkk. (1991), dan Fletcher dan Yarmanto (1993). Lokasi penelitian berada pada formasi Sangkarewang dan formasi Ombilin.

Formasi Sangkarewang tidak sejajar secara stratigrafi dengan kelompok batuan Pra-Tersier, menunjukkan keterkaitan dengan Formasi Brani. Ciri tekstural Formasi Sangkarewang meliputi intercalation batupasir halus, serpih, lapisan bertingkat, serta batu serpih dengan warna mulai dari abu-abu kehitaman hingga merah. Usia Formasi ini berkisar antara Paleosen dan Eosen, ditentukan berdasarkan fosil ikan air tawar seperti *Musperia radiata* (Herr) dan

Scleropagus, serta data palinologi seperti *Verrucatosporites*, *Monocolpites*, *Echitriporites*, *trianguliformis*, dan *Ephedripites*, seperti yang dikemukakan oleh JICA (1979) dalam Koesoemadinata dan Matasak (1981). Formasi Sangkarewang terendapkan di

lingkungan danau dengan proses transportasi turbidit oleh arus, sesuai dengan Koesoemadinata dan Matasak (1981) serta Faatimah dan Ward (2009). Namun, berbeda dengan pendapat Koesoemadinata dan Matasak (1981), Koning (1985) berpendapat bahwa Formasi Sangkarewang berasal dari awal hingga pertengahan Eosen. Situmorang, dkk. (1991) juga berpendapat lain bahwa hasil penelitiannya menyatakan bahwa Formasi Sangkarewang berumur Paleosen – Eosen

Sedangkan Formasi Ombilin termasuk formasi yang berada di cekungan ombilin dengan umur miosen awal. Formasi ini ditandai dengan adanya litologi batupasir kuarsa yang mengandung mika sisipan arkose, serpih lempungan, konglomerat kuarsa dan batubara. Formasi Ombilin terbentuk pada rentang waktu Miosen Awal hingga Miosen Tengah dalam lingkungan pengendapan yang mencakup marine hingga shallow deep. Menurut Koesoemadinata dan Matasak (1981) serta Koning (1985), formasi ini terdiri dari serpih atau napal berwarna gelap, karbonan, dan karbonatan, dengan lapisan batupasir yang mengandung glaukonit, sisa-sisa tumbuhan, dan fosil moluska. Ada perbedaan pendapat mengenai umur Formasi Ombilin, di mana Situmorang, dkk. (1991) menganggap bahwa formasi ini memiliki umur rentan dari Miosen Awal hingga Miosen Tengah, dan terbentuk dalam lingkungan pengendapan marine hingga shallow deep. Formasi ini memiliki nodul-nodul batugamping dan lensa batugamping foraminifera koral di bagian bawahnya, sementara di bagian atasnya terdapat sisipan lapisan batupasir tufaan yang diselingi oleh batulanau karbonan yang mengandung glaukonit dan fosil moluska

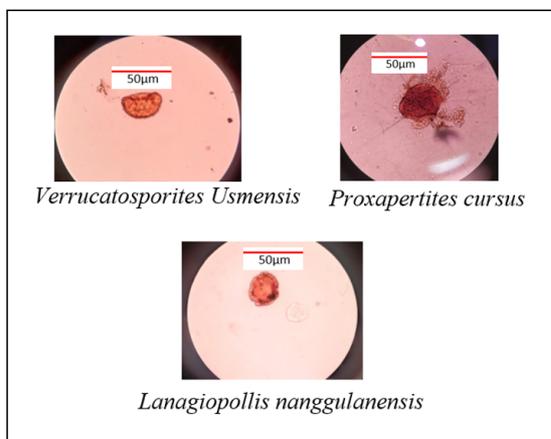


Gambar 2. Tatanan Stratigrafi Regional Cekungan Ombilin (PH.Silitonga & Kastowo,1995)

HASIL DAN PEMBAHASAN

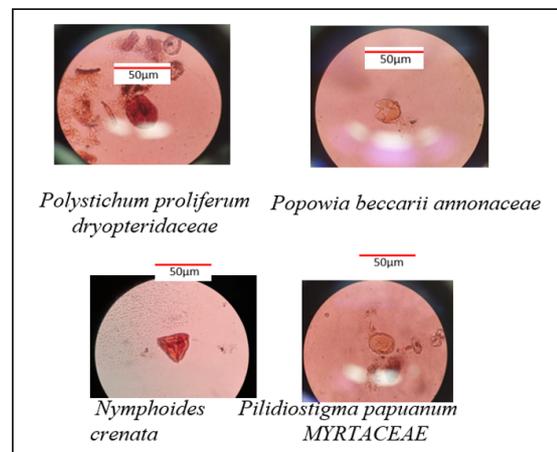
Sampel STPO-4.1 (Lempung Karbonan) (Formasi Sangkarewang)

Dari sampel-sampel yang telah didapatkan tersebut, terdapat 3 spesies yang dapat dijadikan marker di formasi Sangkarewang berdasarkan Morley (1991), yaitu : *Proxapertites operculatus*, *Lanagiopolis nanggulanensi*, dan *Verrucatosporites curvus* (Gambar 3.a).



Gambar 3.a Foto Fossil Marker Polen dan Spora Formasi Sangkarewang

Sehingga, didapatkan bahwa umur relatif Formasi Sangkarewang berdasarkan sampel tersebut adalah Middle Eocene-Late Eocene. Data fosil palinomorfi (Tabel.1) (Gambar 3) dari sampel ini menunjukkan bahwa kandungan palinomorfinya terdiri atas Lingkungan pengendapan lacustrine sebanyak 48%. Namun, terdapat pula fosil lingkungan fresh Dwater sebanyak 24% dan fresh water swamp sebanyak 28% (Gambar 3.b).



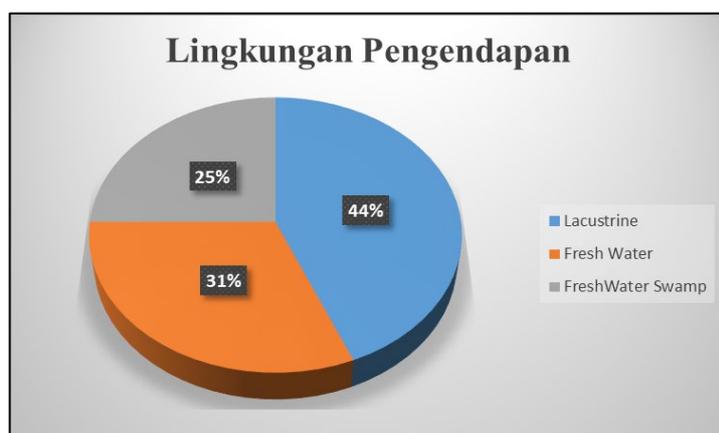
Gambar 3.b Foto Fossil Polen dan Spora Formasi Sangkarewang

Dari sampel-sampel yang telah didapatkan tersebut, terdapat 3 spesies yang dapat dijadikan *marker* di formasi Sangkarewang berdasarkan Morley (1991), yaitu:

Proxapertites cursus, *Lanagiopolis nanggulanensi* dan *Verrucattosporites usmensis*. (Tabel 1). (Diberi tanda kuning)

Tabel 1. Kisaran umur palinomorff Formasi Sangkarewang berdasarkan Morley (1991)

No	Nama Spesies	Umur										
		Paleogene	Eocene			Oligocene	Miocene			Pliocene		Quaternary
			Early	Middle	Late		Early	Middle	Late	Early	Late	
1	<i>Proxapertites cursus</i>											
2	<i>Lanagiopolis nanggulanensi</i>											
3	<i>Verrucattosporites usmensis</i>											



Gambar 4.a Diagram lingkungan *palinomorff* formasi Sangkarewang

Area ini berupa sub lingkungan sungai air tawar dengan sedikit pengaruh dari pasang surut dan rawa sungai dicirikan oleh asosiasi hutan rawa gambut (*peat swamp*

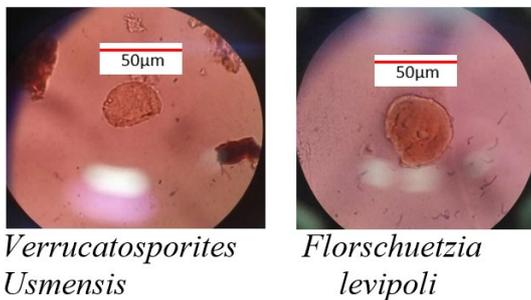
forest) dan diketahui area ini masih jauh dari lingkungan pengendapan *marine* (Gambar 4.a & Gambar 4.b).



Gambar 4.b Zonasi lingkungan pengendapan formasi Sangkarewang.

**Sampel STP-10.13 (Batupasir halus)
(Formasi Ombilin)**

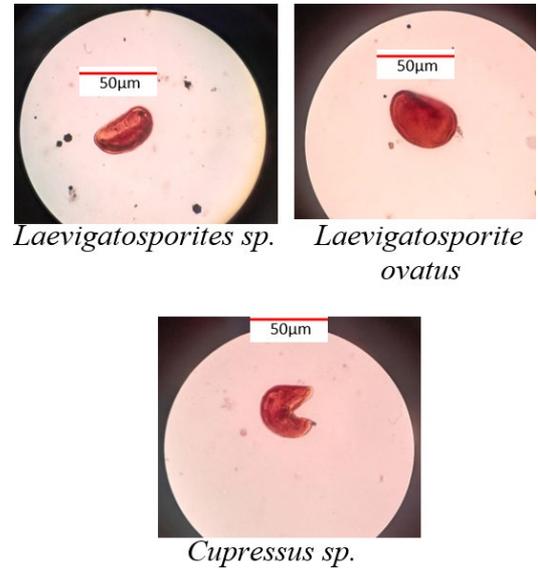
Dari sampel-sampel yang telah didapatkan tersebut, terdapat 3 spesies yang dapat dijadikan marker di formasi Ombilin berdasarkan Morley (1991), yaitu: *Verrucatosporites Usmensis*, *florschuetzia trilobata*, dan *Florschuetzia levipoli*. Sehingga, didapatkan bahwa umur relatif Formasi Ombilin berdasarkan sampel tersebut adalah *Early Miocene-Quaternary*. (Gambar 5.a).



Gambar 5.a Foto Fosil Marker Polen dan Spora Formasi Ombilin

Data palinomorf dari sampel ini menunjukkan bahwa kandungan palinomorfnya terdiri atas lingkungan pengendapan fresh water sebanyak 60%. Namun, terdapat pula fosil lingkungan fresh water swamp sebanyak 30% dan

back mangrove sebanyak 10 % sehingga sampel tersebut terendapkan pada lingkungan transisi yaitu deltaik tepatnya pada upper deltaic plain (Morley, 1997). (Gambar 5.b).



Gambar 5.b Foto Fosil Polen dan Spora Formasi Ombilin

Dari sampel-sampel yang telah didapatkan tersebut, terdapat 3 spesies yang dapat dijadikan *marker* di formasi Ombilin berdasarkan Morley (1991), yaitu: *Verrucatosporites Usmensis* dan *Florschuetzia levipoli*. (Diberi tanda kuning).

Tabel 2. Kisaran umur palinomorf Formasi Ombilin berdasarkan Morley (1991)

No	Nama Spesies	Umur										
		Eocene			Oligocene	Miocene			Pliocene		Quaternary	
		Early	Middle	Late		Early	Middle	Late	Early	Late		
1	<i>Verrucattosporites usmensis</i>											
2	<i>Florschuetzia levipoli</i>											

Area ini berupa sub lingkungan sungai air tawar dengan sedikit pengaruh dari pasang surut dan rawa sungai dicirikan oleh asosiasi hutan rawa gambut (*peat swamp forest*), sedikit kumpulan *mangrove/backmangrove* dan perkembangan dari

asosiasi komunitas tumbuhan rawa sungai. Berdasarkan diagram ini diketahui bahwa daerah penelitian saya berada pada anggota bagian bawah formasi ombilin (Gambar 6.a & Gambar 6.b)



Gambar 6.a Diagram lingkungan palinomorf formasi Ombilin



Gambar 6.b Zonasi lingkungan pengendapan formasi Ombilin.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Formasi Sangkarewang memiliki karakteristik lingkungan pengendapan yang didominasi oleh air tawar dan rawa, dengan sedikit pengaruh dari lingkungan pasang

surut. Data palinomorf dari sampel menunjukkan komposisi lingkungan pengendapan *lacustrine* sebanyak 48%. Fosil lingkungan air tawar menyumbang sebanyak 24%, sementara *fresh water swamp* mencapai 28%. Berdasarkan

analisis sampel, umur relatif Formasi Sangkarewang dapat dikategorikan sebagai *Late Eocene*.

Sedangkan pada formasi Ombilin Data palinomorfi menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan *fresh water* menyumbang sebanyak 60%. Fosil lingkungan *fresh water swamp* mencapai 30%, sementara *back mangrove* mencapai 10%, menunjukkan bahwa sampel terendapkan pada lingkungan transisi, khususnya pada *upper deltaic plain* (Morley, 1997) yang artinya berada pada anggota bagian bawah formasi ombilin. Berdasarkan sampel yang dianalisis, umur relatif Formasi Ombilin dapat disimpulkan sebagai *Middle Eocene - Quarternary*. Identifikasi spesies palinomorfi menjadi penting dalam menentukan umur relatif dan karakteristik lingkungan pengendapan suatu formasi geologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Batubara, S. C. A. Fasies Lingkungan Pengendapan Batubara di Sumur Lita-L Formasi Talang Akar, Sub-Cekungan Ardjuna Cekungan Jawa Barat Utara.
- Batubara, S. C. A. Fasies Lingkungan Pengendapan Batubara di Sumur Lita - L Formasi Talang Akar, Sub-Cekungan Ardjuna Cekungan Jawa Barat Utara.
- Daryono, S. K., Prasetyadi, C., Sutanto, S., & Paripurno, E. T. (2022). "Paleoenvironment Endapan Paleogen, Daerah Sungai Ketalo-Malako, Jambi." *Jurnal Ilmiah Geologi PANGEA*, 9(1), 43-52.
- Dikit, G. A. S. C., & Cinangga, G. D. Fasies dan Lingkungan Pengendapan Formasi Cijengkol Berdasarkan Data Litostratigrafi, di Sungai Ci Dikit Gede, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.
- Heryanto, R. (2006). Perbandingan karakteristik lingkungan pengendapan, batuan sumber, dan diagenesis Formasi Lakat di lereng timur laut dengan Formasi Talangakar di tenggara Pegunungan Tigapuluh, Jambi. *Indonesian Journal on Geoscience*, 1(4), 173-184.
- Perian, P. B. D. D. Kandungan Mikrofosil dalam Formasi Pembawa Batubara dari Daerah Perian Kecamatan Muara Muntai Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur
- Rozi, F. (2013). Geologi dan Studi Lingkungan Pengendapan Formasi Pulau Balang Berdasarkan Analisis Fosil Polen dan Spora Daerah Teluk Pandan dan Sekitarnya, Kecamatan Bontang Selatan, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur (Doctoral dissertation, UPN "Veteran" Yogyakarta).
- Trias Annisa, F. (2023). Analisis Lingkungan Pengendapan dan Kualitas Lapisan Batubara M2 pada Formasi Muara Enim Pit SJS PT. Bukit Asam Tbk., Sumatera Selatan.
- Yulianto, E., Sukapti, W. S., & Setiawan, R. (2019). Palynostratigraphy, Paleoecology and Paleoclimatology of Early Pleistocene Based on Pollen Study of Pucangan Formation in Sangiran Area. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 20(3), 133-141.