



Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Leuwidamar dan Sekitarnya, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten

Muhammad Hafidz Atthoriq¹, Yogie Zulkurnia Rochmana¹

¹ Program Studi Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received: July 6, 2024

Accepted: November 11, 2024

Published: December 1, 2024

Keywords:

bojongmanik
leuwidamar
sejarah geologi
stratigrafi

Corresponding author:

Yogie Zulkurnia Rochmana

Email:

yogie.zrochmana@ft.unsri.ac.id

Read online:



Scan this QR code
with your smart
phone or mobile
device to read online.

Copyright © 2024 Authors



This work is
licensed under
a Creative Commons

Attribution-ShareAlike 4.0 International
License.

ABSTRAK

Daerah Leuwidamar memiliki lingkungan pengendapan yang beragam sehingga memerlukan pemahaman geologi lebih detail seperti pemahaman stratigrafi. Pemahaman stratigrafi masih belum terlalu komprehensif di daerah Leuwidamar. Penelitian ini bertujuan merekonstruksi sejarah geologi Leuwidamar dengan menentukan kronologi dan mekanisme pengendapannya. Metode penelitian yang dilakukan dengan observasi lapangan untuk mendapatkan data lapangan, analisis stratigrafi untuk mengetahui urutan pengendapan formasi batuan, dan analisis paleontologi untuk penentuan umur relatif formasi batuan. Sejarah geologi daerah Leuwidamar dikelompokkan menjadi empat fase geologi. Fase pertama pada kala Miosen Tengah - Miosen Akhir terjadi beda fasies pengendapan pada Formasi Bojongmanik (Tmbl) yang memiliki umur (N13) Sedangkan Formasi Bojongmanik (Tmbs) memiliki umur (N13-N16). Kemudian pada fase kedua meningkatnya aktivitas tektonik dan orogenik yang menyebabkan terbentuknya struktur geologi sehingga menyebabkan banyak zona lemah yang membuat Formasi Bojongmanik diintrusi oleh Formasi Andesit. Fase ketiga, pada kala Pliosen Awal terjadi aktivitas vulkanik sehingga terendapkan Formasi Genteng (Tpg). Fase keempat, terjadi jeda waktu hingga pada kala Pliosen Akhir aktivitas vulkanik meningkat sehingga terendapkan Formasi Cipacar (Tpc) dengan lingkungan (gunung api distal). Dengan memahami sejarah geologi dapat memberikan gambaran tentang evolusi proses geologi yang terjadi di daerah Leuwidamar.

ABSTRACT

The Leuwidamar area has a diverse depositional environment, thus requiring a more detailed geological understanding, such as an understanding of stratigraphy. The understanding of stratigraphy is still not very comprehensive in the Leuwidamar area. This study aims to reconstruct the geological history of Leuwidamar by determining the chronology and mechanism of its deposition. The research method used was field observation to obtain field data, stratigraphic analysis to determine the sequence of rock formation deposition, and paleontological analysis to determine the relative age of rock formations. The geological history of the Leuwidamar area is grouped into four geological phases. The first phase in the Middle Miocene - Late Miocene occurred a difference in sedimentation facies in the Bojongmanik Formation (Tmbl) which has an age (N13) While the Bojongmanik Formation (Tmbs) has an age (N13-N16). Then in the second phase, increased tectonic and orogenic activity caused the formation of geological structures, causing many weak zones that caused the Bojongmanik Formation to be intruded by the Andesite Formation. The third phase, during the Early Pliocene, volcanic activity occurred so that the Genteng Formation (Tpg) was deposited. The fourth phase, there was a time gap until the Late Pliocene, volcanic activity increased so that the Cipacar Formation (Tpc) was deposited with the environment (distal volcano). By understanding the geological history, it can provide an overview of the evolution of geological processes that occurred in the Leuwidamar.

How to cite: Atthoriq, M. H. dan Rochmana, Y. Z. (2024). Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Leuwidamar dan Sekitarnya, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. *OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan*, 6(2), pp. 42-52. <https://doi.org/10.56099/ophi.v6i2.p42-52>

1 Pendahuluan

Stratigrafi merupakan ilmu yang membahas tentang aturan, hubungan dan kejadian pembentukan berbagai batuan di alam dalam ruang dan waktu (Hutomo dan Firmansyah, 2020). Pada rekonstruksi sejarah geologi menjelaskan tentang rangkaian pengendapan formasi batuan dari waktu ke waktu berdasarkan hasil analisis petrografi, paleontologi, dan struktur geologi. Hal ini untuk membantu dalam menjelaskan tentang genesa keterbentukan batuan, korelasi antar litologi, umur batuan, serta komposisi mineral pada batuan tersebut (Adam dan Rochmana, 2022). Observasi lapangan dengan menggunakan metode stratigrafi dan paleontologi akan memberikan gambaran tentang hubungan stratigrafi antar formasi, mekanisme dan perkiraan umur relatif batuan serta lingkungan pengendapan lokasi penelitian (Hibatullah dan Rochmana, 2024).

Secara regional Daerah Leuwidamar termasuk ke dalam beberapa cekungan formasi batuan. Pada daerah utara daerah penelitian termasuk ke dalam cekungan pandeglang yang merupakan produk aktivitas vulkanisme keterbentukan Rawa Dano yang terjadi pada kala Pliosen (Subandi dkk., 2022). Pada daerah selatan termasuk ke dalam Bayah Dome yang terbentuk pada kala Pliosen Awal akibat adanya aktivitas vulkanik (Rosana, 2020). Pada daerah barat pengendapan termasuk ke dalam Cekungan Rangkasbitung yang terbentuk Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping dan Anggota Batupasir pada kala waktu N9 sampai N17 dengan lingkungan pengendapan neritik tepi (Syahrulyati dkk., 2020).

Pada daerah Leuwidamar terdiri dari 4 formasi dan 2 anggota formasi. Adapun urutan stratigrafi daerah penelitian dari berumur tua hingga ke yang muda terdiri dari Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) memiliki litologi batugamping, Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) memiliki litologi batuan yang terdiri atas batupasir, napal berfosil, sisipan lignit, dan batupasir tufaan, Formasi Andesit (Tma) memiliki litologi andesit, Formasi Genteng (Tpg) memiliki litologi yang terdiri atas batupasir tufaan, lanau karbonatan, tuff, dan Formasi Cipacar (Tpc) memiliki litologi yang terdiri atas batupasir tufaan dan konglomerat (Sujatmiko dan Santosa, 1992).

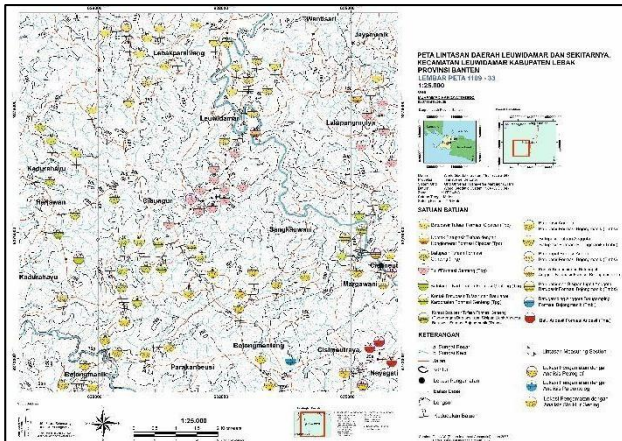
Pada keterbentukan Formasi Bojongmanik di daerah Leuwiliang, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten diperkirakan terbentuk pada kala waktu N9 sampai N17 dengan lingkungan pengendapan neritik tepi (Syahrulyati dkk., 2020). Formasi Genteng (Tpg) di daerah Sajira, Kabupaten Lebak terendapkan pada kurun waktu Pliosen awal pada lingkungan darat-transisi (Oktariani dkk., 2018). Formasi Cipacar (Tpc) di daerah Gunungkendeng, Kabupaten Lebak terbentuk

pada Pliosen Akhir dan merupakan produk dari aktivitas vulkanisme keterbentukan Rawa Dano yang mana merupakan aktivitas vulkanik pada kala Pliosen Akhir dan berdasarkan model lingkungan pengendapan Gunungapi (Bogie dan Mackenzie, 1998; Subandi dkk., 2022). Dari penelitian yang telah dilakukan oleh para ahli terkait sejarah keterbentukan formasi batuan masih belum komprehensif mengenai rekonstruksi sejarah geologi di daerah Leuwidamar dan sekitarnya. Oleh karena itu, rekonstruksi sejarah geologi di daerah Leuwidamar perlu dilakukan untuk mengetahui urutan pengendapan serta tektonik yang terjadi di daerah Leuwidamar. Sehingga dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam memberikan gambaran kondisi geologi di daerah Leuwidamar dan dapat membantu dalam penelitian lanjutan seperti perencanaan infrastruktur, eksplorasi sumber daya alam dan memprediksi bencana geologi yang dapat terjadi di daerah Leuwidamar.

2 Metode

Metode yang digunakan adalah observasi lapangan, analisis paleontologi dan analisis stratigrafi. Pada observasi lapangan dilakukan pengamatan dan pendeskripsian singkapan batuan, pengukuran kedudukan *strike* dan *dip* lapisan batuan, pengukuran profil stratigrafi atau *measure section*, dan pengukuran struktur geologi yang ada di daerah penelitian. Analisis stratigrafi dilakukan setelah seluruh data hasil observasi lapangan telah diperoleh. Analisis stratigrafi dimulai ketika hasil analisis paleontologi telah dilakukan. Pada analisis paleontologi bertujuan untuk mengetahui umur suatu formasi batuan dan lingkungan pengendapannya menggunakan fosil foraminifera. Adapun sampel yang diambil berjumlah 2 sampel batuan dengan menggunakan teknik preparasi mikrofosil (Reynaldi, dkk., 2024). Adapun peta pengambilan data dapat dilihat pada (Gambar 1).

Selanjutnya setelah dilakukan preparasi sampel tersebut dianalisis di Laboratorium Paleontologi Universitas Sriwijaya dan untuk menentukan klasifikasi penarikan umur batuan menggunakan klasifikasi Blow (1969) dan Barker (1960). Setelah data data tersebut dianalisis stratigrafinya, maka akan dilakukan rekonstruksi sejarah geologi dan dibentuk peta geologi (Sunarta dkk., 2023).



Gambar 1 Peta Pengambilan Data Daerah Penelitian

3 Hasil dan Pembahasan

Stratigrafi pada daerah Leuwidamar diurutkan berdasarkan analisis studio dan juga didapatkan dari data hasil pemetaan daerah penelitian sehingga dapat menyusun urutan stratigrafi yang ada. Analisis tersebut dilakukan secara megaskopis dan mikroskopis baik di lapangan maupun analisis studio. Adapun urutan stratigrafi daerah penelitian dari berumur tua hingga ke yang muda terdiri dari Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl), Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs), Formasi Andesit (Tma), Formasi Genteng (Tpg), dan Formasi Cipacar (Tpc) (Gambar 2).

Umur		Lithostratigrafi			
Zaman	Kala	Simbol	Litologi	Ling. Pengendapan	
TERSIER	Pliosen	Akhir Tpc (Formasi Cipacar)	Batupasir Tufaan dan Konglomerat	Darat	
		Awal Tpg (Formasi Genteng)	Batupasir Tufaan, Tuf dan Batulanau Karbonatan	Darat-Transisi	
	Miosen	Akhir Tmbs (Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir)	Batupasir Tufaan, Batupasir, Sisaip, Lignit dan Batulanau Berfosil	Andesit	Transisi-Neritik Tepi
		Tengah Tma (Formasi Andesit)			Darat
			Batugamping		Transisi-Neritik Tepi

Gambar 2 Stratigrafi Daerah Penelitian

3.1 Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl)

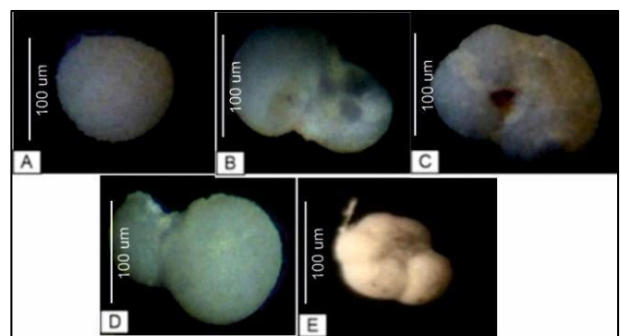
Pada formasi ini hanya ditemukan satu jenis litologi yaitu batugamping dengan ciri ciri megaskopis memiliki warna segar putih keabuan dan warna abu kecoklatan. Derajat pemilahan pada batuan *well sorted*, *rounded*, terdapat fragmen fosil nummulites, karbonatan, batuan kompak, berstruktur massif (Gambar 3).

Analisis mikropaleontologi dilakukan untuk mendapatkan data umur relatif formasi berserta lingkungan pengendapannya. Analisis dilakukan dengan mengambil contoh batugamping pada LP 25 yang terletak di Desa Bojongmenteng. Berdasarkan hasil analisis didapatkan lima fosil

planktonik dan empat fosil bentonik. Fosil planktonik terdiri atas *Orbulina bilobata*, *Orbulina universa*, *Globorotalia mayeri*, *Sphaeroidinella subdehicens* dan *Globigerina praebuloides* (Gambar 4).



Gambar 3 Singkapan batugamping



Gambar 4 Kenampakan mikroskopis dengan perbesaran 40x (a) *Orbulina bilobata*, (b) *Orbulina universa*, (c) *Globorotalia mayeri*, (d) *Sphaeroidinella subdehicens* dan (e) *Globigerina praebuloides*

Dari penarikan umur relatif didapatkan umur Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping yakni *Middle Miocene* (N13), menurut Blow (1969) (Tabel 1). Sedangkan fosil bentonik yakni *Lenticulina calcar*, *Marginopora vertebralis*, *Nonion depressulum* dan *Elphidium crispum* (Gambar 5). Pada Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping didapatkan lingkungan batimetri Transisi – Neritik Tepi (0 - 20 m) (Barker, 1960; Reynaldi, dkk, 2024) (Tabel 2).

Pada Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) memiliki hubungan beda fasies dengan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs). Kedua satuan ini terdapat beda fasies secara pengendapan memiliki waktu pengendapan yang sama hanya saja terdapat perbedaan kala akhir waktu pengendapan. Pada Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) (N13) terendapkan pada lingkungan pengendapan daerah transisi hingga neritik tepi dengan kondisi yang dapat menghasilkan batugamping. Sedangkan pada Formasi Bojongmanik

Anggota Batupasir (Tmbs) (N13-N16) terendapkan pada daerah transisi hingga neritik tepi.

Tabel 1 Penarikan umur relatif menggunakan foraminifera planktonik menurut Blow (1969)

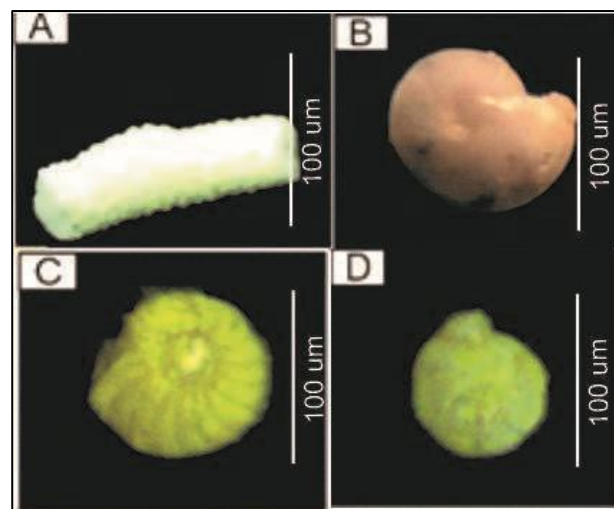
No. Sampel Batuan : LP 25 / Formasi Bojongmanik (Tmbt)		Jenis Batuan : Batuan Sedimen	
Lokasi : Desa Bojongmenteng		Kisaran Umur : Middle Miocene (N13)	
Batuan : Batugamping		Dianalisa Oleh : Muhammad Hafidz Atthoriq	

UMUR	Eocene				Oligocene				Miocene				Pliocene				Pleistocene			
	early	late	early	late	early	late	early	late	early	late	early	late	early	late	early	late	early	late	early	late
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
Foraminifera Planktonik																				
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				

Tabel 2 Penarikan lingkungan batimetri menggunakan foraminifera bentonik menurut Barker (1960)

No. Sampel Batuan : LP. 25 / Formasi Bojongmanik (Tmbt)		Jenis Batuan : Batuan Sedimen	
Lokasi : Desa Bojongmenteng		Lingkungan Batimetri: Transisi - Neritik Tepi	
Batuan : Batugamping		Dianalisa Oleh : Muhammad Hafidz Atthoriq	

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
	0	20	100	200	500	2000	4000
Foraminifera Bentonik							
1							
2							
3							
4							



Gambar 5 kenampakan mikroskopis dengan perbesaran 40x (a) *Lenticulina calcar*, (b) *Marginopora vertebralis*, (c) *Nonion depressulum* dan (d) *Elphidium crispum*

3.2 Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs)

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan, Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir terdiri atas batupasir, napal berfosil, sisipan lignit, dan batupasir tufaan. Batupasir yang ditemukan pada Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir memiliki warna segar abu abu dan warna lapuk coklat. Ukuran butir *medium sand* (1/2 – 1/4mm) *rounded, well sorted*,

permeabilitas baik, nonkarbonatan, Fragmen dari batuan ini berupa kuarsa, biotit, dan hornblende, matriksnya mineral lempung, sedangkan semennya silika. Kekompakan batuan agak keras, berstruktur perlapisan. Terdapat sisipan lignit dengan warna segar hitam dan lapuk warna abu abu dengan kekerasan agak rapuh (**Gambar 6a**).

Batupasir tufaan yang ditemukan pada Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir memiliki warna segar putih keabuan dan warna lapuk putih kecoklatan, ukuran butir *fine sand* (1/8 – 1/4mm). *rounded, well sorted*, permeabilitas sedang, tidak karbonatan, kekompakan batuan agak keras, Fragmen dari batuan ini berupa kuarsa, biotit, dan hornblende, matriksnya mineral lempung, sedangkan semennya silika, berstruktur masif (**Gambar 6b**).

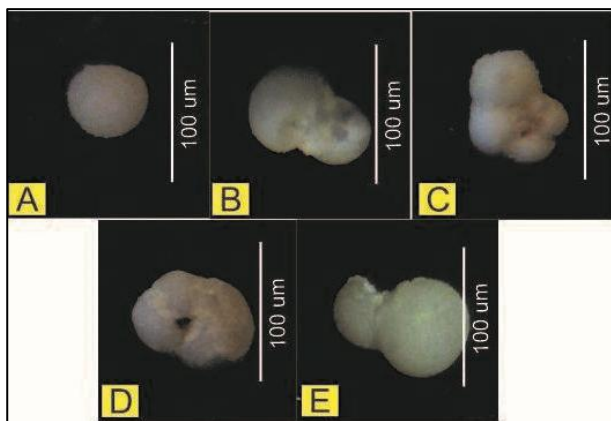


Gambar 6 (a) singkapan batupasir, (b) singkapan batupasir tufaan, (c) singkapan batunapal berfosil

Pada batunapal berfosil yang ditemukan pada Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (**Gambar 6c**) memiliki warna segar abu abu dan warna lapuk coklat kehitaman. Ukuran butir *clay* (1/256mm). *rounded, very well sorted*, fragmen fosil kerang, semen berupa lempung, karbonatan, kekompakan batuan lunak, berstruktur perlapisan.

Analisis mikropaleontologi digunakan untuk mendapatkan data umur relatif formasi beserta lingkungan pengendapannya. Analisis dilakukan dengan mengambil contoh napal berfosil pada LP 16 yang terletak di Desa Cisemuet. Berdasarkan hasil analisis didapatkan lima fosil planktonik dan empat fosil bentonik. Fosil planktonik terdiri atas *Orbulina bilobata*, *Orbulina universa*, *Globorotalia obesa*, *Sphaeroidinella subdehicens* dan *Globigerina praebulloides* (**Gambar 7**). Dari penarikan umur relatif didapatkan umur formasi yakni *Middle Miocene – Late Miocene* (N13 – N16), menurut Blow (1969) (**Tabel 3**). Sedangkan fosil bentonik yakni *Marginopora vertebralis*, *Elphidium craticulatum*, *Quinquelocina lamarckiana*, *Elphidium macellium*, dan *Spirolina acicularis* (**Gambar 8**). Didapatkan

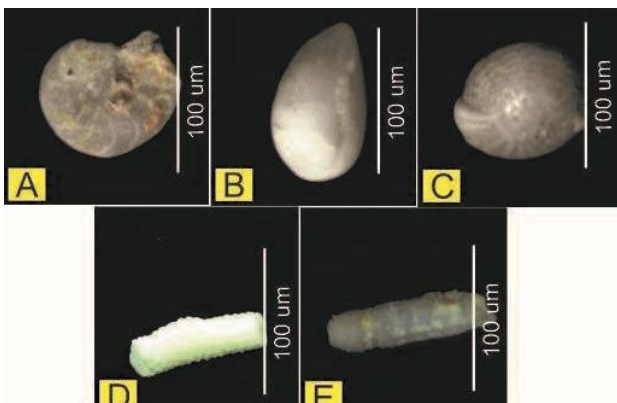
lingkungan batimetri Transisi – Neritik Tepi (0 - 20 m) (Barker, 1960) (Tabel 4).



Gambar 7 Kenampakan mikroskopis dengan perbesaran 40x (a) *Orbulina bilobata*, (b) *Orbulina universa*, (c) *Globorotalia obesa*, (d) *Sphaeroidinella subdehicens* dan (e) *Globigerina praebulloides*

Tabel 3 Penarikan umur relatif Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) menggunakan foraminifera planktonik menurut Blow (1969)

No. Sampel Batuan : LP. 16 / Formasi Bojongmanik (Tmbs)					Jenis Batuan : Batuan Sedimen															
Lokasi : Desa Cisimuet					Kisaran Umur : Middle - Late Miocene (N13 - N16)															
Batuan : Batunapel Berfosil					Dianalisa Oleh : Muhammad Hafidz Athorliq															
UMUR	EOCENE				OLIGOCENE				MIOCENE								PLIOCENE		PLEISTOCENE	
	middle		late		early		late		early		middle		late							
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q			
Foraminifera Planktonik					1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4		
1	Orbulina universa (C)																			
2	Sphaeroidinella subdehiscens (R)																			
3	Globorotalia obesa (R)																			
4	Globulococconemina subglobosa (R)																			
5	Orbulina bilobata (R)																			



Gambar 8 Kenampakan mikroskopis dengan perbesaran 40x (a) *Marginopora vertebralis*, (b) *Elphidium craticulatum*, (c) *Quinquelocina lamarckiana*, (d) *Elphidium macellum*, dan (e) *Spirolina acicularis*

Pada Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) memiliki hubungan beda fasies terhadap Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl), memiliki hubungan *nonconformity* terhadap Formasi Andesit (Tma), dan memiliki hubungan *disconformity* terhadap formasi Genteng (Tpg) yang berada di

atasnya. Hal ini dikarenakan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) berhenti terendapkan pada kala waktu N16.

Tabel 4 Penarikan umur relatif Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) menggunakan foraminifera planktonik menurut Barker (1960)

No. Sampel Batuan : LP. 16 / Formasi Bojongmanik (Tmbs)		Jenis Batuan : Batuan Sedimen	
Lokasi : Desa Cisimuet		Lingkungan Batimetri: Transisi - Neritik Tepi	
Batuan : Batunapel Berfosil		Dianalisa Oleh : Muhammad Hafidz Athorliq	

Lingkungan Batimetri	Transisi		Neritik		Batal		Abisal
	Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah		
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1 <i>Marguina vertebalis</i> (R)		+					
2 <i>Quinquelocina lamarckiana</i> (A)		+					
3 <i>Elphidium macellum</i> (A)		++					
4 <i>Elphidium craticulatum</i> (R)		+	+				
5 <i>Spirolina acicularis</i> (R)		+					

3.3 Formasi Andesit (Tma)

Pada Formasi Andesit ditemukan litologi andesit yang memiliki kekompakan batuan yang agak keras. Pada batuan memiliki perbedaan warna yang diakibatkan oleh pelapukan dengan warna lapuk berupa hitam kecoklatan dan warna segar keabu-abuan. Memiliki tekstur kristalisasi holokristalin, granularitas porfiritik, dan kemas inequigranular. Struktur pada batuan ini berstruktur massif. Komposisi mineral berupa plagioklas, kuarsa, hornblende, dan biotit (Gambar 9).



Gambar 9 Singkapan andesit

Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) memiliki hubungan *nonconformity* terhadap Formasi Andesit (Tma). Hal ini dikarenakan Formasi Andesit (Tma) menerobos formasi tersebut yang disebabkan karena adanya aktivitas tektonisme sehingga terjadinya intrusi. Berdasarkan hukum stratigrafi Formasi Andesit (Tma) adalah hukum *cross cutting* karena formasi ini menerobos batuan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir yang umurnya lebih tua sehingga umur batuan Formasi Andesit (Tma) relatif lebih muda dibandingkan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs). Hubungan

antara Formasi Andesit (Tma) dengan Formasi Genteng (Tpg) memiliki hubungan *nonconformity*.

3.4 Formasi Genteng (Tpg)

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan, Formasi Genteng terdiri atas batupasir tufaan, lanau karbonatan, dan tuff. Menurut [Sujatmiko dan Santosa \(1992\)](#), Formasi Genteng memiliki umur Pliosen Awal, dan memiliki lingkungan pengendapan darat. Batupasir tufaan yang ditemukan pada Formasi Genteng memiliki warna segar putih keabuan dan warna lapuk putih kecoklatan. Ukuran butir medium sand ($1/2 - 1/4\text{mm}$), *rounded*, *well sorted*, permeabilitas sedang, tidak karbonatan, Fragmen dari batuan ini berupa kuarsa, biotit, dan hornblende, matriksnya mineral lempung, sedangkan semennya silika. kekompakan batuan agak keras, berstruktur peralihan (**Gambar 10**).



Gambar 10 Singkapan batupasir tufaan

Tuff yang ditemukan pada Formasi Genteng memiliki warna segar putih abu abu dan warna lapuk putih kecoklatan. Ukuran butir ash, *rounded*, *well sorted*, permeabilitas baik, nonkarbonatan, kekompakan batuan lunak, berstruktur massif (**Gambar 11**).



Gambar 11 Singkapan tuff

Batulanau karbonatan yang ditemukan pada Formasi Genteng memiliki warna segar coklat dan warna lapuk hitam. Ukuran butir lanau ($1/16 -$

$1/256\text{mm}$), permeabilitas buruk, kekompakan batuan agak keras, Komposisi batuan fragmen berupa kalsit, matriks terdiri dari mineral lempung dan opaque, dan semen berupa karbonatan berstruktur massif (**Gambar 12**).



Gambar 12 Singkapan batulanau karbonatan

Berdasarkan analisis mikropaleontologi dilakukan untuk mendapatkan data umur relatif formasi beserta lingkungan pengendapannya. Analisis dilakukan dengan mengambil contoh batulanau karbonatan pada LP 52 yang terletak di Desa Harjawarna tidak ditemukannya fosil foraminifera pada sampel batuan tersebut.

Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) dan Formasi Genteng (Tpg) memiliki hubungan *disconformity*. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan waktu pengendapan pada kedua formasi. Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) terendapkan pada kurun waktu Miosen Tengah-Miosen Akhir sedangkan Formasi Genteng (Tpg) terendapkan pada kurun waktu Pliosen awal. Formasi Genteng terendapkan pada lingkungan darat-transisi hal ini dibuktikan adanya litologi batupasir tufaan, tuff, dan batulanau karbonatan pada formasi ini.

3.5 Formasi Cipacar (Tpc)

Batupasir tufaan yang ditemukan pada Formasi Cipacar (Tpc) memiliki warna segar abu-abu dan warna lapuk abu-abu kecoklatan. Ukuran butirnya *coarse sand* dengan sortasi *moderately sorted*. Adapun derajat kebundarannya *sub-rounded*. Fragmen dari batuan ini berupa kuarsa, biotit, dan hornblende, matriksnya mineral lempung, sedangkan semennya silika. Memiliki struktur sedimen peralihan. Kekompakan dari batuan baik (**Gambar 13**).

Konglomerat yang ditemukan pada Formasi Genteng memiliki warna coklat, memiliki fragmen berukuran kerakal ($4 - 64\text{ mm}$) hingga kerikil ($2 - 4\text{ mm}$) dengan sortasi *moderately sorted*. Matriks berupa batupasir, dan semen berupa lempung; memiliki kekompakan agak rapuh serta memiliki

struktur sedimen massif. Singkapan ini ditemukan di Desa Leuwidamar (**Gambar 14**).



Gambar 13 Singkapan batupasir tuffaan



Gambar 14 Singkapan konglomerat

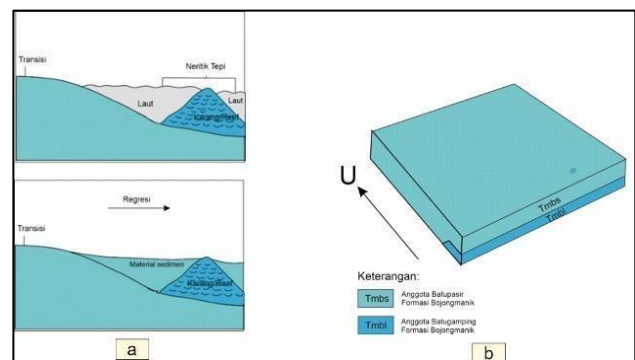
Formasi Genteng (Tpg) dan Formasi Cipacar (Tpc) memiliki hubungan *disconformity*. Hal ini dikarenakan Formasi Genteng (Tpg) terbentuk pada Pliosen Awal dan merupakan produk dari Bayah Dome. Sedangkan Formasi Cipacar (Tpc) terbentuk pada Pliosen Akhir dan merupakan produk dari aktivitas vulkanisme keterbentukan Rawa Dano. Rawa Dano merupakan produk aktivitas vulkanik pada kala Pliosen Akhir. Berdasarkan model lingkungan pengendapan Gunungapi Formasi Cipacar berada pada fasies gunungapi distal dibuktikan pada formasi ini di daerah penelitian adalah batupasir tuffaan dan konglomerat (Bogie dan Mackenzie, 1998;Subandi dkk., 2022).

3.6 Sejarah Geologi

3.6.1 Miosen Tengah – Miosen Akhir

Pengendapan dimulai dari kala Miosen Tengah yaitu terendapkannya Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) dengan litologi batugamping pada lingkungan pengendapan transisi-neritik tepi dan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) dengan litologi batupasir tuffaan, batupasir, dan sisipan

lignit, dan batunapal berfosil pada lingkungan pengendapan transisi-neritik yang memiliki hubungan beda fasies melensa (**Gambar 15b**). Menurut Barker (1960) didapatkan lingkungan pengendapan Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping yaitu transisi hingga neritik tepi. Berdasarkan analisis paleontologi, Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping berumur Miosen Tengah (N13) Blow (1960). Kemudian muka air laut mengalami penurunan atau fase regresi yang menyebabkan suplai material sedimen yang berasal dari darat semakin banyak yang menyebabkan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir terus berkembang. Menurut Barker (1960) didapatkan lingkungan pengendapan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir yaitu lingkungan neritik tepi-transisi. Berdasarkan analisis paleontologi, Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir Berumur Miosen Tengah hingga Miosen Akhir (N13 - N16) Blow (1960).

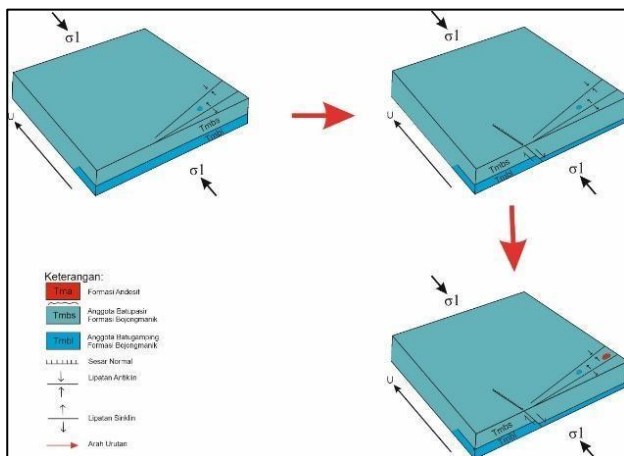


Gambar 15 a). Model pengendapan Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) di daerah penelitian pada Kala Miosen Tengah (N13) b). Model pengendapan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) di daerah penelitian pada Kala Miosen Akhir (N13-N16)

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka hubungan Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) terendapkan pada daerah laut dengan kondisi yang dapat menghasilkan batugamping. Sedangkan pada Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) terendapkan pada daerah transisi hingga neritik tepi. Berdasarkan analisis paleontologi Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) memiliki umur batuan (N13) berdasarkan Blow (1969). Sedangkan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) memiliki umur batuan (N13-N16). Hal ini membuktikan kedua satuan ini terendapkan pada waktu yang sama tetapi memiliki akhir pengendapan yang berbeda. Diinterpretasikan pada saat terjadinya regresi dimana material darat terbawa ke laut dan terus berkembang sehingga membentuk Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs). Sedangkan pada Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl)

mengalami proses kimiawi sehingga terbentuknya satuan batuan ini.

Selanjutnya terjadi proses tektonik fase kompresional bersifat regional dengan orientasi arah utara selatan yang menyebabkan pengendapan Formasi Bojongmanik ini terhenti. Dari fase kompresional ini juga menyebabkan perubahan kemiringan dan terjadinya proses perlipatan pada kedua anggota Formasi Bojongmanik tersebut, dengan orientasi arah perlipatan barat – timur (**Gambar 16**). Lipatan antiklin tersebut berjenis *upright moderately plunging fold* dan lipatan sinklin *upright horizontal fold* menurut Fossen (2010). Kemudian seiring berjalannya waktu gaya kompresional terus bergerak yang menyebabkan Formasi Bojongmanik mencapai titik maksimum elastisitas yang menyebabkan terpatahkan atau mengalami sesar normal dengan orientasi arah sesar yaitu Utara – Selatan (**Gambar 16**). Sesar normal tersebut berjenis *dip slip fault* menurut Fossen (2010).



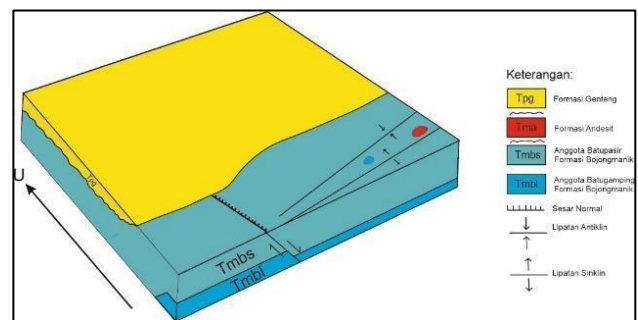
Gambar 16 Pada Kala Miosen Akhir terjadi proses tektonik fase kompresional pada Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) sehingga terhentinya proses pengendapan Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) serta terjadinya proses orogenesa intrusi andesit sehingga terbentuk Formasi Andesit (Tma)

Proses orogenesa masih berlangsung dan diperkirakan pada daerah penelitian mulai terjadi aktivitas magma, akibat struktur geologi tersebut membentuk zona zona lemah sehingga menjadi ruang untuk magma keluar ke permukaan membentuk intrusi. Formasi ini memiliki hubungan yang tidak selaras (*nonconformity*) dengan Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping dan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (**Gambar 17**).

3.6.2 Pliosen Awal

Pada kala Pliosen Awal diperkirakan aktivitas vulkanik terus meningkat sehingga menghasilkan produk vulkanik yang terendapkan menjadi Formasi

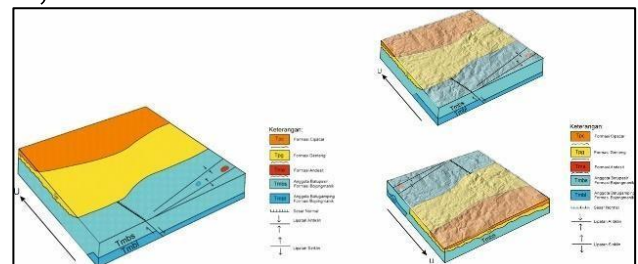
Genteng dengan litologi batupasir tufaan, tuff dan batulanau karbonatan. Formasi Genteng terendapkan secara tidak selaras (*disconformity*) di atas Formasi Bojongmanik Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan waktu pengendapan pada kedua formasi. Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) terendapkan pada kurun waktu Miosen Tengah-Miosen Akhir sedangkan Formasi Genteng (Tpg) terendapkan pada kurun waktu Pliosen awal. Formasi Genteng terendapkan pada lingkungan darat-transisi hal ini dibuktikan adanya litologi batupasir tufaan, tuff, dan batulanau karbonatan pada formasi (Oktariani dkk., 2018). Formasi Genteng terbentuk akibat adanya aktivitas vulkanik pada Pliosen Awal dimana merupakan produk dari Bayah Dome (Van Bemmelen, 1949; Rosana, 2020) (**Gambar 17**).



Gambar 17 Model pengendapan Formasi Genteng (Tpg) yang tidak selaras (*disconformity*) dengan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs)

3.6.3 Pliosen Akhir – Resen

Setelah Formasi Genteng terendapkan, terjadi jeda waktu pengendapan hingga Pliosen Akhir. Hal ini dikarenakan Formasi Genteng (Tpg) terbentuk pada Pliosen Awal dan merupakan produk dari Bayah Dome sedangkan Formasi Cipacar (Tpc) terbentuk pada Pliosen Akhir dan merupakan produk dari aktivitas vulkanisme keterbentukan Rawa Dano yang mana merupakan aktivitas vulkanik pada kala Pliosen Akhir dan berdasarkan model lingkungan pengendapan Gunungapi (Bogie dan Mackenzie, 1998; Subandi dkk., 2022). Formasi Cipacar berada pada fasies gunungapi distal dibuktikan pada formasi ini di daerah penelitian adalah batupasir tufaan dan konglomerat (**Gambar 18**).



Gambar 18 Model pengendapan Formasi Cipacar (Tpc) yang tidak selaras dengan Formasi Genteng (Tpg) yang diakibatkan perbedaan kala waktu pengendapan

Dari analisis sejarah geologi di daerah Leuwidamar, pengendapan formasi dimulai pada Kala Miosen Tengah sampai Miosen Akhir dengan lingkungan pengendapan transisi hingga neritik tepi pada kala waktu N13 sampai N16. Hal ini serupa dengan pengendapan di Cekungan Rangkasbitung yang terbentuk Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping dan Anggota Batupasir pada kala waktu N9 sampai N17 dengan lingkungan pengendapan neritik tepi (Syahrulyati dkk., 2020). Pada kala ini juga terjadi aktivitas tektonisme fase kompresional bersifat regional dengan orientasi arah Utara – Selatan menyebabkan Formasi Bojongmanik terhenti. Dari fase kompresional ini juga menyebabkan perubahan kemiringan dan terjadinya proses pelipatan pada kedua anggota Formasi Bojongmanik tersebut, dengan orientasi arah pelipatan barat – timur. Kemudian seiring berjalannya waktu gaya kompresional terus bergerak yang menyebabkan Formasi Bojongmanik mencapai titik maksimum elastisitas yang menyebabkan terpecahkan atau mengalami sesar normal dengan orientasi arah sesar yaitu Utara – Selatan. Proses orogenesis masih berlangsung dan diperkirakan pada daerah penelitian mulai terjadi aktivitas magma, akibat struktur geologi tersebut membentuk zona zona lemah sehingga menjadi ruang untuk magma keluar ke permukaan membentuk intrusi. Hal ini serupa dengan aktivitas tektonik yang terbentuk pada kala Miosen Akhir bersamaan dengan terjadinya aktivitas vulkanik berupa intrusi magma (Hutomo dan Firmansyah, 2020). Pada kala Pliosen Awal Formasi Genteng terendapkan secara tidak selaras (*disconformity*) dengan Formasi Bojongmanik. Formasi ini terendapkan pada lingkungan darat hingga transisi hal ini dibuktikan adanya litologi batupasir tuff, tuff dan batulanau karbonatan. Hal ini serupa dengan pengendapan Formasi Genteng terbentuk adanya aktivitas vulkanik pada kala Pliosen Awal yang merupakan produk dari Bayah Dome (Oktariani dkk., 2018; Van Bemmelen, 1949; Rosana, 2020). Pada kala Pliosen Akhir Formasi Cipacar terendapkan dan memiliki litologi batuan khas lingkungan pengendapan gunungapi. Hal ini serupa dengan Formasi Cipacar (Tpc) terbentuk pada Pliosen Akhir dan merupakan produk dari aktivitas vulkanisme keterbentukan Rawa Dano yang mana merupakan aktivitas vulkanik pada kala Pliosen Akhir dan berdasarkan model lingkungan pengendapan Gunungapi (Bogie dan Mackenzie, 1998; Subandi, dkk., 2022).

Dengan memahami sejarah geologi di daerah Leuwidamar, nantinya dapat membantu sebagai pertimbangan dalam penelitian dan pengembangan berkelanjutan. Salah satunya dalam kegiatan eksplorasi sumber daya alam di daerah Leuwidamar.

Daerah Leuwidamar didominasi oleh litologi batupasir, batupasir tuff, batugamping tuff, dan batunapal. Dari sejarah geologi daerah Leuwidamar terdapat litologi batugamping yang berada di selatan daerah penelitian dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan semen, dan batupasir yang berada hampir di semua daerah penelitian dapat digunakan sebagai bahan baku bangunan. Daerah Leuwidamar juga terdapat tektonik aktif sehingga memiliki potensi bencana geologi berupa gempa bumi dan tanah longsor. Selain bencana geologi, dengan memahami struktur geologi yang terdapat di daerah Leuwidamar dapat membantu dalam mempertimbangkan pembangunan berkelanjutan seperti dalam perencanaan infrastruktur yang akan dibangun pada daerah tersebut.

4 Kesimpulan

Sejarah geologi daerah penelitian dikelompokkan menjadi empat fase pengendapan. Fase pertama pada kala Miosen Tengah– Miosen Akhir terjadi beda fasies pengendapan pada Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl) dengan lingkungan pengendapan transisi hingga neritik tepi yang dapat menghasilkan Batugamping dan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs) dengan lingkungan pengendapan transisi hingga neritik tepi hal ini dikarenakan Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping Memiliki umur (N13) Sedangkan Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir memiliki umur (N13–N16) sehingga pada fase regresi atau turun muka air laut terjadi pengendapan melensa pada Formasi Bojongmanik Anggota Batugamping (Tmbl). Kemudian pada fase kedua meningkatnya aktivitas tektonik dan orogenik yang menyebabkan terbentuknya struktur geologi, Antiklin Bojongmanik, Sinklin Bojongmanik dan Sesar Normal Bojongmanik, yang menyebabkan banyak zona lemah yang membuat Formasi Bojongmanik diintrusi oleh Formasi Andesit. Fase ketiga, pada kala Pliosen Awal terendapkan secara tidak selaras (*disconformity*) Formasi Genteng (Tpg) dengan lingkungan pengendapan darat hingga transisi di atas Formasi Bojongmanik Anggota Batupasir (Tmbs). Fase keempat, terjadi jeda waktu hingga pada kala Pliosen Akhir terjadi aktivitas vulkanik meningkat sehingga terendapkan Formasi Cipacar (Tpc) dengan lingkungan pengendapan darat (gunung api distal) secara tidak selaras (*disconformity*) terhadap Formasi Genteng (Tpg).

Dengan mempelajari sejarah geologi di daerah penelitian, dapat digunakan untuk penelitian berkelanjutan. Salah satunya dengan pemahaman sejarah geologi dapat membantu dalam eksplorasi sumber daya alam yang terdapat di daerah Leuwidamar. Daerah Leuwidamar didominasi oleh

batuan sedimen seperti batupasir, batupasir tuff, batugamping tuff, dan batunapal yang memiliki resistensi batuan agak lemah serta memiliki tektonik aktif yaitu Bayah Dome. Sehingga memiliki potensi bencana geologi berupa gempa bumi dan tanah

longsor. Dengan pemahaman struktur geologi yang berada di daerah Leuwidamar dapat digunakan dalam mempertimbangkan pembangunan berkelanjutan seperti dalam perencanaan infrastruktur yang akan dibangun pada daerah tersebut.

Referensi

- Adam, M. D. K., & Rochmana, Y. Z. 2022. Analisis Stratigrafi Dan Sejarah Pengendapan Daerah Cibenda, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat Dan Sekitarnya. *OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan*, 4(2). pp. 69-83. <https://doi.org/10.56099/ophiolite.v4i2.26843>
- Barker, R. Wright. 1960. *Taxonomic Notes Society of Economic Paleontologists and Mineralogist*. Tulsa: Oklahoma, U.S.A.
- Bemmelen. R. W. V. 1949. *The Geology of Indonesia. Vol IA; General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. Government Printing Office: The Hague.
- Blow, W.H., 1969, Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminifera Biostratigraphy. In Bronnimann, P. and H.H. Renz (eds.) *Proceedings of the 1st International Conference on Planktonic Microfossils*. Geneva: E.J. Brill, v. 1, pp. 199-422 <http://www.jstor.org/stable/1485078>
- Bogie, I. dan Mackenzie, K.M., 1998. The application of a volcanic facies models to an andesitic stratovolcano hosted geothermal system at Wayang Windu, Java, Indonesia. *Proceedings of 20th NZ Geothermal Workshop*, pp. 265-276.
- Ervan, M dan Subagio. 2021. Potensi Geologi Daerah Banten dan Sekitarnya Berdasarkan Analisis Data Anomaly Gayaberat. *Jurnal Geologi Sumberdaya Mineral*. 22 (3) pp. 165-175. <http://dx.doi.org/10.33332/jgsm.geologi.22.3.165-175p>
- Fossen, H., 2010, *Structural Geology*. New York: Cambridge University Press.
- Hall, R., 2014. Sundaland: Basement Character, Structure dan Plate Tectonic Development. *Proceeding Indonesian Petroleum Association*. Jakarta. pp. IPA 09-G-134.
- Hibatullah, K. N., & Rochmana, Y. Z. (2024). Stratigraphic Analysis and Depositional History of Kubang Area, Cianjur Regency, West Java. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 5(1), pp. 1-14. <https://doi.org/10.23960/jgrs.ft.unila.189>
- Hilmi, Feisal dan Iyan Haryanto. 2008. Pola Struktur Regional Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution*, 6(1), pp. 57-66.
- Hutomo, J. B., & Firmansyah, Y. 2020. Analisis Stratigrafi dan Rumusan Sejarah Geologi Daerah Cibodas dan Sekitarnya, Kecamatan Majalengka, Jawa Barat. *Padjadjaran Geoscience Jurnal*, 4(3), pp. 214-219
- Oktariani, H., Winantris & Fauzielly, L. 2018. Fosil kayu dryobalanoxylon sp. Pada Formasi Genteng di Kabupaten Lebak Provinsi Banten dan Paleofitogeografinya di Indonesia. *Bulletin Of Geology*, 2(1), pp. 197-205. <https://doi.org/10.5614/bull.geol.2018.2.1.5>
- Patonah, A., Filayati, M. Q. & Haryanto, I. 2018. Struktur Geologi Daerah Cikadongdong dan Sekitarnya, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 2(3), pp. 169-177.
- Peacock, D.C.P., Sanderson, D. J. & Rotevatn, A. 2017. Relationships Between Fracture: *Journal of Structural Geology*, 106, pp. 41-53 <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2017.11.010>
- Petit, J. P., Chemenda, A. I., Minisini, D., Richard, P., Bergman, S. C., & Gross, M. 2022. When do fractures initiate during the geological history of a sedimentary basin? Test case of a loading-fracturing path methodology. *Journal of Structural Geology*, 164, pp. 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2022.104683>
- Pettijohn, F. J. 1995. *Sedimentary Rocks*. 3rd ed. New York: Harper&Row Publishing.co
- Purwoko, A. & Sunarwan, B. 2016. Geologi Daerah Cipanas Dan Sekitarnya Kecamatan Cipanan Kabupaten Lebak Provinsi Banten Dan Pemetaan Geologi Teknik Dengan Metode Q-System Untuk Rekomendasi Penyangga Terowongan Di Tambang Ciurug Ubpe Pongkor. Bogor: Universitas pakuan.

- Reynaldi. R., & Idarwati. 2023. Analisis Batimetri dan Iklim Purba Berdasarkan Mikrofosil Foraminifera Bentonik Formasi Baturaja, Daerah Semidang Aji, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional AVOER 15, Palembang.
- Rosana, M.F. 2020. Kubah Bayah Dari Mineralisasi Hingga Geowisata. Bandung: Universitas Padjadjaran
- Setiadi. I., Diyanti. A. & Ardi. N. D. 2014. Interpretasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Daerah Leuwidamar Berdasarkan Analisis Spectral Data Gaya Berat. Jurnal Geologi Sumberdaya Mineral, 15(4), pp. 205-214. <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v15i4.59>
- Subandi. A., Pamungkas.H. S. T., & Ridwansyah. I. 2023. Geologi Daerah Gunungkendeng dan Sekitarnya Kecamatan Gunungkencana Kabupaten Lebak Provinsi Banten. Jurnal Online Mahasiswa, 1(1), pp. 1-12.
- Sujatmiko & Santosa. 1992. Peta Geologi Lembar Leuwidamar, Jawa, Skala 1:100.000. Bandung: Peta Geologi Bersistem Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sunarta, J. A., Rochmana, Y. Z. & Hastuti.E. W. D. 2023. Rekontruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi di Daerah Cengal dan Sekitarnya, Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat. JMEL: Jurnal Mineral Energi dan Lingkungan, 7(2), pp. 33-50. <https://doi.org/10.31315/jmel.v7i2.11102>
- Syabi.H. F., Haryanto. A.D. & CSSSA. B. Y. 2019. Deliniasi Zona Upflow/Outflow Panas Bumi Daerah Cibeber, Banten Menggunakan Analisis Densitas Kelurusan dan Geoindikator. Padjadjaran Geoscience Journal, 3(1), pp. 51-57.
- Syahrulyati.T., V. Isnaniawardhani., M.F. Rosana, & Winantis. 2020. Bojongmanik Formation Sedimentation Mechanism in the Middle to Late Miocene (N9-N17) in the Rangkasbitung Basin, *Scientific Contributions Oil and Gas*, 43(3), pp. 115-123. <https://doi.org/10.29017/SCOG.43.3.551>