



Rekonstruksi Sejarah Pengendapan Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Belik Dan Sekitarnya Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah

Muhammad Alif Setiawan, Yogie Zulkurnia Rochmana^{1*}

¹ Program Studi Teknik Geologi, Palembang, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.264>

Article Info

Received: 03 January 2026

Revised: 16 March 2026

Accepted: 25 May 2026

Correspondence:

yogie.zrochmana@ft.unsri.ac.id

Abstrak: Perubahan lingkungan pengendapan yang bervariasi pada laut dalam Zona Serayu Utara yang merupakan bagian dari sistem Cekungan Busur Belakang Jawa (Back-Arc Basin). Kompleksitas geologi wilayah ini dipengaruhi oleh subduksi Lempeng Indo-Australia terhadap Lempeng Eurasia di selatan Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi urutan stratigrafi, karakter litologi, dan lingkungan pengendapan, serta merekonstruksi sejarah pengendapan berdasarkan hasil observasi lapangan dan analisis laboratorium. Metode yang digunakan adalah analisis stratigrafi yang mencakup observasi lapangan dan analisis laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa urutan stratigrafi dari tua ke muda terdiri atas Formasi Rambatan (Tmr) berumur Miosen Tengah, tersusun atas batupasir gampingan dan batuserpih yang terendapkan di lingkungan laut dalam akibat arus turbidit. Formasi ini diterobos oleh intrusi Diorit (Tmi(d)) pada akhir Miosen Tengah. Di atasnya terdapat Formasi Halang (Tmph) berumur Miosen Akhir yang tersusun atas batupasir andesitan dan batulempung hasil sedimen campuran dan material vulkanik. Formasi Kumbang (TmPk) diendapkan secara menjari dengan Formasi Halang, menunjukkan kesinambungan proses turbidit. Pada kala Holosen, aktivitas vulkanik Gunung menghasilkan endapan lava andesit (Qvls). Evolusi geologi Belik mencerminkan proses sedimentasi laut dalam, intrusi magma, dan vulkanisme berulang yang membentuk sejarah pengendapan kompleks di utara Cekungan Serayu.

Kata Kunci: Belik, Sejarah Geologi, Stratigrafi, Turbidit, Vulkanisme

Citation: Setiawan, M. A., Rochmana, Y. Z. (2026). Rekonstruksi Sejarah Pengendapan Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Belik Dan Sekitarnya Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi dan Geofisika (Geoscienceed)*, 1(1), 2085-2096. doi: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v1i1.264>

Pendahuluan

Secara geologi regional, Zona Serayu Utara di Jawa Tengah merupakan bagian dari Cekungan Busur Belakang Jawa (*Back-Arc Basin*) yang terbentuk akibat subduksi Lempeng Indo-Australia ke bawah Lempeng Eurasia. Zona ini didominasi endapan sedimen laut dalam hingga dangkal berumur Miosen-Kuarter yang kemudian mengalami pengangkatan dan deformasi tektonik akibat kompresi regional (Sulistyono et al., 2025). Dalam konteks tersebut, kajian stratigrafi ini menjadi penting guna memahami urutan terbentuknya,

karakteristik, serta hubungan antar satuan batuan yang merekam evolusi geologi dan perubahan lingkungan pengendapan di Zona Serayu Utara. Stratigrafi merupakan cabang ilmu geologi yang mempelajari susunan, sifat, hubungan, dan distribusi lapisan-lapisan batuan yang terdapat di permukaan maupun bawah permukaan bumi (Rafi & Rochmana, 2025). Kajian stratigrafi meliputi analisis terhadap sejarah pembentukan, komposisi litologi, umur relatif maupun absolut, serta keterkaitan antar satuan batuan.

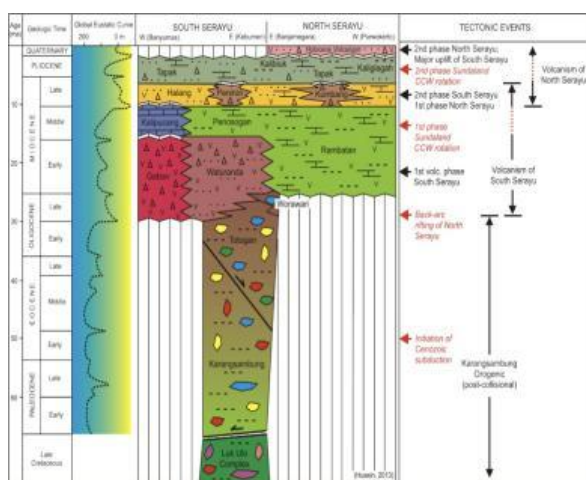
Email: yogie.zrochmana@ft.unsri.ac.id

Pemahaman yang komprehensif mengenai konsep stratigrafi berperan penting dalam merekonstruksi sejarah geologi suatu daerah, yang selanjutnya dapat dijadikan dasar untuk penelitian dan interpretasi geologi yang lebih mendalam (Sunarta, Rochmana, Wiwik, et al., 2023). Secara geografis, daerah penelitian terletak di Kecamatan Belik dan sekitarnya, Kabupaten Pemalang, yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah. Wilayah ini termasuk ke dalam Cekungan Serayu Utara, yang secara tektonik merupakan daerah dengan tingkat penurunan aktif sebagai respons isostatik terhadap proses pengangkatan (*uplift*) yang terjadi di wilayah Serayu Selatan sejak kala Miosen hingga Plio-Pleistosen (Sudrajad & Sutarman, 2025). Kondisi tektonik regional yang berkembang di daerah penelitian memiliki peranan yang sangat penting dalam mengontrol pola sedimentasi, distribusi litologi, serta perkembangan satuan batuan yang terbentuk. Interaksi antara proses tektonik, sedimentasi, dan aktivitas magmatik menghasilkan susunan stratigrafi yang kompleks di wilayah penelitian. Penelitian ini dilakukan di wilayah Belik dan sekitarnya, Kabupaten Pemalang, Provinsi Jawa Tengah, yang secara stratigrafi tersusun atas lima satuan batuan yang berurutan dari tua ke muda, yaitu Formasi Rambatan (Tmr), Intrusi Diorit (Tmi(d)), Formasi Halang (Tmph), Formasi Kumbang (Tmpk), dan Formasi Lava Andesit (Qvls), (Gambar 1).

komprehensif dan mendalam tentang analisis stratigrafi di daerah Belik. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekonstruksi sejarah geologi yang lebih jelas melalui analisis stratigrafi serta menyajikan informasi geologi secara lebih rinci dan mendalam.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah analisis stratigrafi, yang meliputi kegiatan pengamatan langsung di lapangan serta pengujian dan analisis di laboratorium (Ikhwanulsyah & Rochmana, 2025). Observasi lapangan bertujuan untuk memperoleh data geologi primer melalui pengamatan langsung di lokasi penelitian. Kegiatan yang dilakukan mencakup pengamatan singkapan batuan, pengukuran orientasi lapisan batuan (*strike* dan *dip*), pengukuran struktur geologi, pembuatan profil stratigrafi dan pengambilan sample (Kurniawan et al., 2023). Kemudian dilakukan analisis laboratorium dengan analisis petrologi dan analisis paleontologi (Dwi Mayasari et al., 2024). Analisis petrografi bertujuan untuk mendapatkan deskripsi data singkapan batuan secara detail sehingga menggambarkan kondisi geologi pada daerah penelitian (Rochmana et al., 2025). Dalam penelitian ini, analisis petrologi dilakukan melalui pengamatan megaskopis terhadap sampel batuan yang dikumpulkan di lapangan (Wijaya & Rochmana, 2025). Pengamatan tersebut meliputi identifikasi warna, tekstur, struktur batuan, serta komposisi mineral secara visual sebagai dasar untuk memahami karakteristik litologi batuan. Selanjutnya, analisis paleontologi dilakukan pada batuan karbonat yang terindikasi mengandung mikrofosil melalui pengamatan mikroskopis. Analisis ini bertujuan untuk menentukan umur relatif serta menginterpretasikan lingkungan batimetri batuan berdasarkan keberadaan dan karakteristik fosil foraminifera (Adamsyah & Rochmana, 2024). Setelah tahap preparasi selesai, sampel dianalisis menggunakan mikroskop untuk mengidentifikasi kandungan mikrofosil, kemudian dilakukan penentuan umur relatif berdasarkan klasifikasi Blow (1969) dan Barker (1960) (Atthoriq & Rochmana, 2024). Seluruh data hasil analisis selanjutnya diintegrasikan dan diinterpretasikan untuk merekonstruksi sejarah geologi daerah penelitian, sehingga dapat menggambarkan proses geologi yang berlangsung secara komprehensif (Widagdo et al., 2024).



Gambar 1. Stratigrafi regional daerah penelitian (M. Djuri et al., 1996 dalam Husein et al., 2015).

Penelitian terdahulu telah menguraikan kondisi geologi, morfologi, morfogenetik, morfometri, kontur, serta karakteristik resistensi dan kekuatan batuan di wilayah tersebut berdasarkan data geologi yang telah diolah dan disajikan dalam berbagai bentuk peta tematik (Az-Zahra & Rochmana, 2025). Namun, penelitian tersebut belum membahas secara

Hasil Dan Diskusi

Pada daerah penelitian, dijumpai lima satuan formasi batuan yang menunjukkan keterkaitan

stratigrafi yang saling berhubungan. Urutan stratigrafi dari yang tertua hingga termuda terdiri atas: Formasi Rambatan (Tmr) yang tersusun oleh litologi batupasir gampingan dan batuserpih; Intrusi Diorit (Tmi(d)) yang memotong Formasi Rambatan; Formasi Halang (Tmph) yang didominasi oleh batupasir, batupasir andesitan, dan batulempung; Formasi Kumbang (Tmpk) yang tersusun atas batupasir tufa; serta Endapan Kuarter berupa lava andesit Gunung Slamet (Qvls). Hubungan stratigrafi antarformasi di daerah penelitian mencerminkan perkembangan geologi yang kompleks yang dipengaruhi oleh interaksi berbagai proses geologi, seperti sedimentasi, aktivitas vulkanisme, serta intrusi magmatik yang berlangsung sejak kala Tersier hingga Kuarter. Proses-proses tersebut berperan dalam membentuk susunan dan karakteristik masing-masing satuan batuan, serta hubungan stratigrafi di antaranya. Berdasarkan analisis stratigrafi terhadap seluruh formasi dan satuan batuan yang berkembang di daerah penelitian, diperoleh urutan kolom stratigrafi yang menggambarkan hubungan vertikal antar satuan batuan, (Gambar 2).

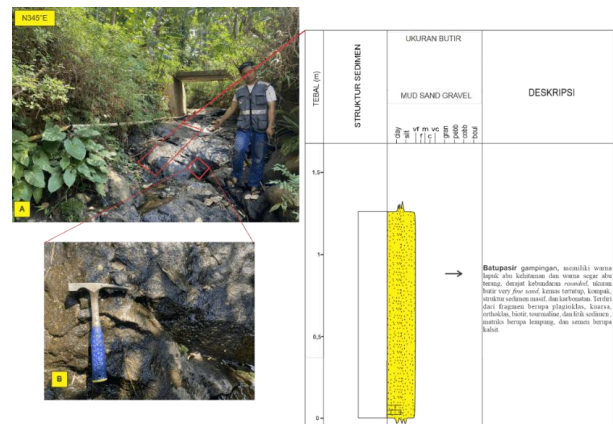
UMUR			LITHOSTRATIGRAFI				
Masa	Zaman	Kala	Formasi	Satuan batuan	Lingkungan pengendapan		
Kenozoikum	Kuarter	Holosen	Lava Andesit Gunung Slamet (Qvls)	Andesit	Vulkanik		
		Pleistosen					
	Tersier	Pliosen	Tengah			Hiatus	
			Awal				
		Miosen	Akhir	Formasi Halang (Tmph)	Batupasir andesit, batulempung, dan perselingan batupasir dengan batulempung	Batupasir tuffan	Submarine fan (middle fan - lower fan)
			Tengah	Formasi Rambatan (Tmr)	Diorit	Batupasir gampingan, Batuserpih, dan perselingan Batupasir gampingan dan Batuserpih	Submarine fan (lower fan) dengan aktivitas vulkanik

Gambar 2. Kolom stratigrafi lokal daerah penelitian yang terletak di kecamatan Belik dan sekitarnya, Kabupaten Pemalang, Provinsi Jawa Tengah.

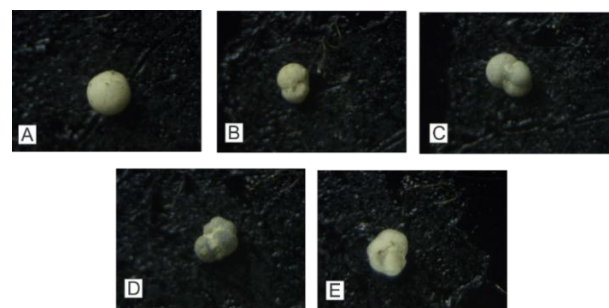
1. Formasi Rambatan (Tmr)

Formasi Rambatan (Tmr) merupakan formasi tertua yang ditemui pada daerah penelitian, berumur Miosen Tengah. Berdasarkan hasil observasi lapangan, Formasi Rambatan terdiri atas litologi batupasir gampingan dan batuserpih (Gambar 3). Batupasir gampingan secara kenampakan megaskopisnya memiliki karakteristik berwarna lapuk abu-abu kehitaman dan warna segar abu-abu terang, derajat kebundaran *rounded*, ukuran butir *fine sand - very fine sand* (1/8 - 1/16 mm), kemas (*fabric*) tertutup, sortasi *well sorted*, kekompakan litologi agak keras hingga keras, struktur sedimen *bedding*, dan bersifat

karbonatan. Analisis mikropaleontologi dilakukan pada satuan batupasir gampingan dengan tujuan untuk menentukan umur relatif serta lingkungan batimetrisnya. Hasil identifikasi menunjukkan kehadiran beberapa spesies foraminifera planktonik, yaitu (a) *Orbulina universa*, (b) *Orbulina bilobata*, (c) *Globigerinoides subquadratus*, (d) *Globorotalia obesa*, dan (e) *Globorotalia praemenardii* (Gambar 4).



Gambar 3. Profil dan foto singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) Batupasir Gampingan Formasi Rambatan (Tmr)



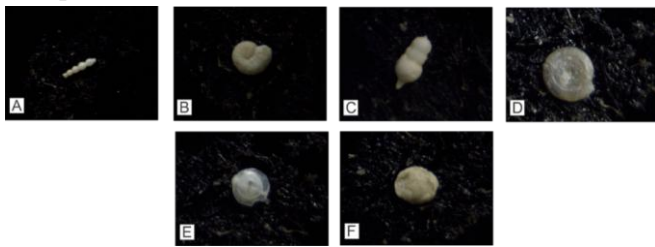
Gambar 4. Fosil foraminifera planktonik (A) *Orbulina universa*, (B) *Orbulina bilobata*, (C) *Globigerinoides subquadratus*, (D) *Globorotalia obesa*, dan (E) *Globorotalia praemenardii*, batupasir Gampingan Formasi Rambatan (Tmr).

Penentuan umur relatif dilakukan melalui identifikasi dan zonasi foraminifera planktonik mengacu pada (Blow, 1969). Hasil analisis menunjukkan bahwa satuan batupasir gampingan berumur Miosen Tengah yaitu N9-N13 (Tabel 1).

Tabel 1. Penarikan umur relatif batuan berdasarkan fosil planktonik pada litologi batupasir gampingan (Blow, 1969)

UMUR	EOCENE		OLIGOCENE				MIOCENE					PLIOCENE		PLEISTOCENE	
	early	late	early	middle	late	early	middle	late	early	middle	late	early	middle	early	middle
1															
2															
3															
4															
5															

Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap foraminifera bentonik yang ditemukan, meliputi (a) *Fissurina submarginata*, (b) *Rectobolinina bijrons*, (c) *Rhobulus atlanticus*, (d) *Dentalina subsoluta*, (e) *Bulimina costata*, dan (f) *Nanion pompilioides* (Gambar 5). Foraminifera bentonik umumnya hidup menempel pada permukaan dasar perairan atau substrat batuan, sehingga ketika organisme tersebut mati, cangkangnya akan terakumulasi dan terendapkan bersamaan dengan material sedimen di lingkungan pengendapannya (Saupe et al., 2022).



Gambar 5. Fosil foraminifera bentonik (A) *Fissurina submarginata*, (B) *Rectobolinina bijrons*, (C) *Rhobulus atlanticus*, (D) *Dentalina subsoluta*, (E) *Bulimina costata*, dan (F) *Nanion pompilioides*. batupasir Gampingan Formasi Rambatan (Tmr)

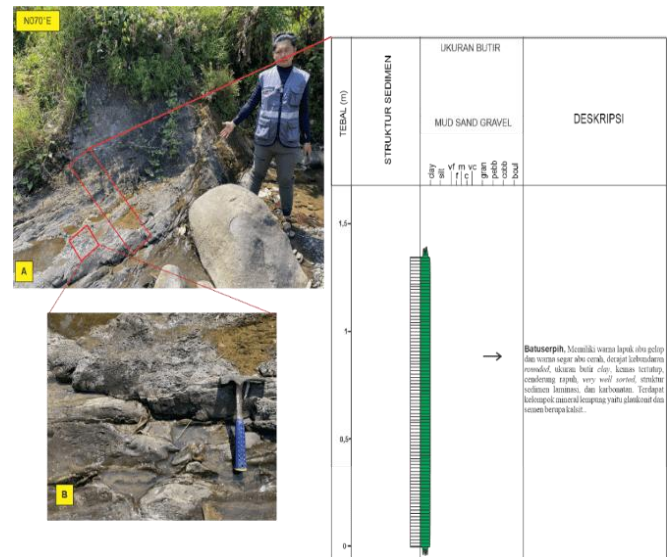
Berdasarkan analisis terhadap spesies foraminifera bentonik yang ditemukan pada satuan batupasir gampingan, lingkungan batimetri batuan ini diinterpretasikan berada pada kisaran bathial atas hingga bathial bawah. Penentuan ini mengacu pada rentang kedalaman ekologis spesies yang paling dangkal, yaitu *Rectobolinina bijrons*, hingga spesies yang menunjukkan lingkungan paling dalam, yaitu *Nanion pompilioides* (Tabel 2).

Tabel 2. Penarikan lingkungan batimetri Batupasir Gampingan Formasi Rambatan (Tmr)

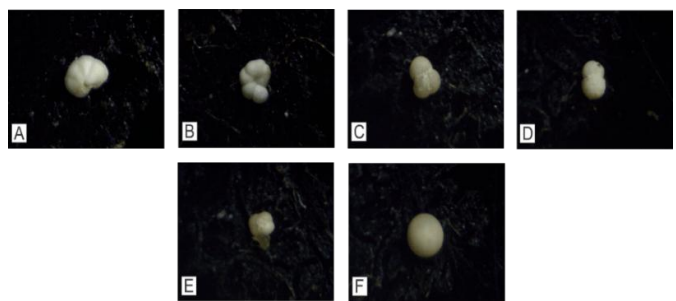
Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1. <i>Fissurina submarginata</i> (1375 ft) (A)						*	
2. <i>Rectobolinina bijrons</i> (345 ft) (C)					*		
3. <i>Rhobulus atlanticus</i> (390 ft) (C)					*		
4. <i>Dentalina subsoluta</i> (450 ft) (C)					*		
5. <i>Bulimina costata</i> d'Orbigny (345 ft) (C)					*		
6. <i>Nanion pompilioides</i> (1443 ft) (A)						*	

Selanjutnya batuserpilh Formasi Rambatan secara kenampakan megaskopis mempunyai karakteristik berwarna lapuk abu-abu gelap dan warna segar abu cerah, derajat kebundaran *rounded*, ukuran butir *clay* (<1/256 mm), kemas (*fabric*) tertutup, sortasi *very well sorted*, kekompakan litologi cenderung rapuh, struktur sedimen laminasi, dan bersifat karbonatan (Gambar 6). Pada satuan batuserpilh ini dilakukan analisis mikropaleontologi yang mana terdapat foraminifera planktonik yang digunakan untuk penentuan umur

relatif batuan berupa (a) *Globorotalia foehsi*, (b) *Globorotalia peripheroronda*, (c) *Globigerinoides subquadratus*, (d) *Orbulina bilobata*, (e) *Globigerina seminulina*, dan (f) *Orbulina Universa* (Gambar 7).



Gambar 6. Profil dan foto singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) Batuserpilh Formasi Rambatan (Tmr)



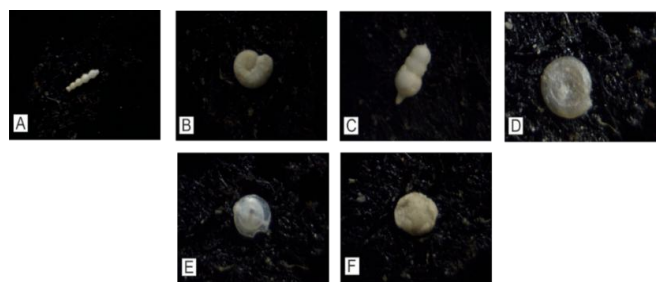
Gambar 7. Fosil foraminifera planktonik (A) *Globorotalia foehsi*, (B) *Globorotalia peripheroronda*, (C) *Globigerinoides subquadratus*, (D) *Orbulina bilobata*, (E) *Globigerina seminulina*, dan (F) *Orbulina Universa*. batuserpilh Formasi Rambatan (Tmr)

Penentuan umur relatif dilakukan melalui proses identifikasi, penamaan, dan penetapan kisaran umur planktonik berdasarkan fosil foraminifera yang ditemukan di lapangan (Zulfiah et al., 2024). Klasifikasi umur relatif batuan ini mengacu pada skema zonasi foraminifera, dengan menggunakan fosil indeks sebagai acuan utama. Fosil indeks merupakan spesies foraminifera planktonik yang memiliki sebaran luas secara horizontal namun rentang keberadaannya relatif singkat secara vertikal, sehingga efektif digunakan dalam korelasi stratigrafi. Berdasarkan hasil analisis tersebut, satuan batuserpilh ini memiliki umur relatif Miosen Tengah, yang dikaitkan dengan Zona N12 (Tabel 3) (Blow, 1969), berdasarkan keberadaan spesies *Globorotalia foehsi* sebagai fosil penunjuk utamanya.

Selain itu, analisis dilakukan terhadap foraminifera bentonik yang ditemukan, (a) *Dentalina subsoluta*, (b) *Cyclammina cancellata*, (c) *Amphicoryna separans*, (d) *Involulina lenuis*, (e) *Fissurina submarginata*, dan (f) *Nummuloculina contraria* (Gambar 8).

Tabel 3. Penarikan umur relatif batuan berdasarkan fosil planktonik pada litologi batuserpilh (Blow, 1969)

UMUR	EOCENE			OLIGOCENE			MIOCENE						PLIOCENE		PUSATOCENE													
	early	late	early	late	early	middle	late	early	late	early	late	early	late	early	late													
Foraminifera Planktonik	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	P-18	P-19	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	N-9	N-10	N-11	N-12	N-13	N-14	N-15	N-16	N-17	N-18	N-19	N-20	
1 <i>Globobulimina foliata</i> (A)																												
2 <i>Globobulimina periphragmifera</i> (A)																												
3 <i>Globobulimina subquadrata</i> (A)																												
4 <i>Orbulina foliolata</i> (C)																												
5 <i>Globobulimina seminudata</i> (C)																												
6 <i>Orbulina Universa</i> (A)																												



Gambar 8. Fosil foraminifera bentonik (A) *Dentalina subsoluta*, (B) *Cyclammina cancellata*, (C) *Amphicoryna separans*, (D) *Involulina lenuis*, (E) *Fissurina submarginata*, dan (F) *Nummuloculina contraria*. batuserpilh Formasi Rambatan (Tmr)

Hasil analisis terhadap foraminifera bentonik yang dijumpai pada satuan batuserpilh menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan berada pada zona bathial atas hingga bathial bawah. Penafsiran batimetri ini didasarkan pada karakteristik dan sebaran ekologi dari spesies foraminifera bentonik yang teridentifikasi. *Amphicoryna separans* merepresentasikan kedalaman pengendapan yang relatif lebih dangkal, sedangkan *Fissurina submarginata* mencerminkan kondisi pengendapan pada kedalaman yang lebih besar. Kehadiran kedua spesies tersebut dijadikan sebagai indikator utama dalam menentukan rentang kedalaman lingkungan pengendapan, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

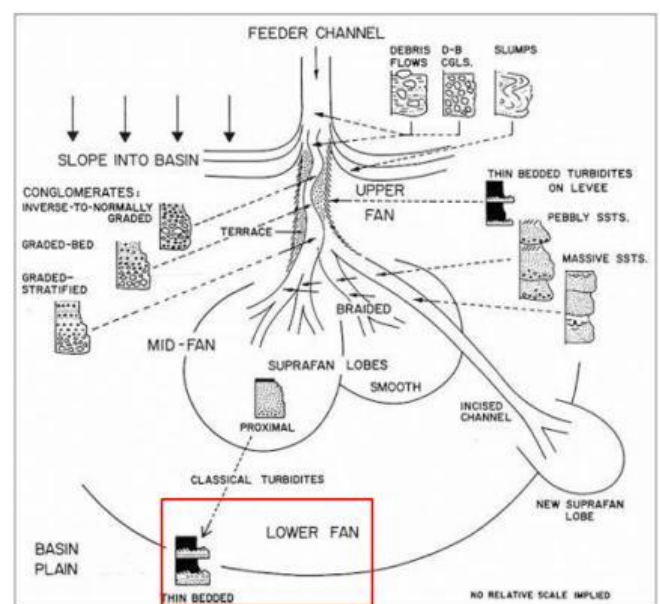
Tabel 4. Penarikan lingkungan batimetri Batuserpilh Formasi Rambatan (Tmr)

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1 <i>Dentalina subsoluta</i> (450 ft) (C)					*		
2 <i>Cyclammina cancellata</i> (1100 ft) (A)						*	
3 <i>Amphicoryna separans</i> (275 ft) (A)					*	*	
4 <i>Involulina lenuis</i> (1100 ft) (C)					*	*	
5 <i>Fissurina submarginata</i> (1375 ft) (A)					*	*	
6 <i>Nummuloculina contraria</i> (675 ft) (R)					*	*	

Formasi Rambatan diinterpretasikan terendapkan pada lingkungan *sub-marine fan*, khususnya pada bagian *lower fan*. Interpretasi ini didukung oleh temuan di beberapa lokasi penelitian yang menunjukkan karakteristik sekuen bouma sebagai hasil pengendapan arus turbidit (Gambar 9). Data lapangan memperlihatkan litologi berupa perselingan batupasir gampingan dan batuserpilh dengan ukuran butir pasir sedang hingga sangat halus. Hasil analisis foraminifera bentonik menunjukkan lingkungan batimetri batial atas hingga batial bawah, yang selaras dengan model pengendapan *lower fan* pada sistem kipas bawah laut (Walker, 1978) (Gambar 10).



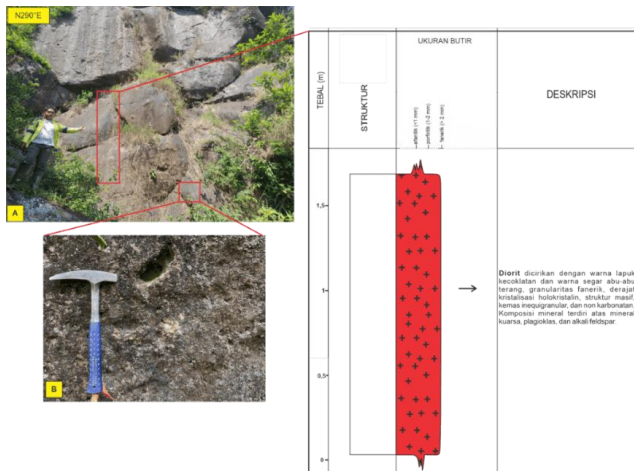
Gambar 9. Penciri arus turbidit (*Bouma Sequence*) pada Formasi Rambatan (Tmr), (A) *Wavy Lamination* (B) *Laminae* (C) *Silt Laminations*



Gambar 10. Lingkungan pengendapan Formasi Rambatan (Tmr) berdasarkan model kipas bawah laut (Walker, 1978)

2. Intrusi Diorit (Tmi(d))

Intrusi ini terbentuk akibat proses intrusi magma yang berasal dari lapisan mantel bumi dan menyusup ke dalam lapisan kerak tanpa mencapai permukaan. Magma tersebut kemudian mengalami proses pendinginan dan kristalisasi secara perlahan di bawah permukaan, sehingga menghasilkan tubuh batuan beku intrusif atau plutonik. Jenis batuan yang mengintrusi Formasi Rambatan diidentifikasi sebagai diorit. Berdasarkan pengamatan megaskopis, diorit dicirikan dengan warna lapuk abu kecoklatan dan warna segar abu-abu terang, granularitas fanerik, derajat kristalisasi holokristalin, struktur masif, kemas *inequigranular*, dan bersifat non karbonatan (Gambar 11).



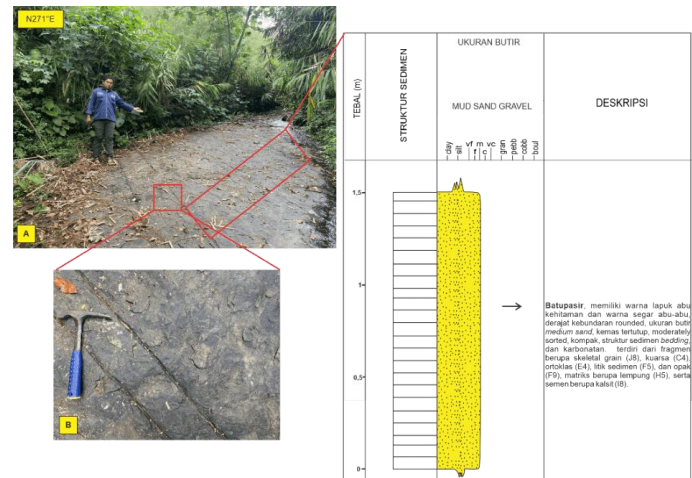
Gambar 11. Profil dan foto singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) Intrusi Diorit (Tmi(d))

Aktivitas vulkanisme yang berasosiasi dengan proses intrusi diorit turut berperan dalam meningkatkan suplai material vulkanik ke lingkungan laut dalam (Yusar & Idarwati, 2025). Hal ini tercermin dari keberadaan batupasir andesitan dan batupasir tufan pada Formasi Halang dan Formasi Kumbang. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa selain proses pengendapan klastik, endapan turbidit pada sistem kipas bawah laut juga dipengaruhi oleh kontribusi material vulkanik hasil erupsi maupun hasil reworking dari tubuh gunungapi bawah laut yang aktif pada saat itu. Dengan demikian, aktivitas magmatik dan vulkanik secara bersamaan berperan penting dalam membentuk karakteristik sedimen dan komposisi litologi pada satuan batuan di daerah penelitian.

3. Formasi Halang (Tmph)

Formasi Halang (Tmph) diendapkan secara menjari dengan Formasi Kumbang (TmPk) dan terendapkan secara selaras dengan Formasi Rambatan. Litologi pada formasi ini berupa batupasir, batulempung, batupasir andesit, dan perselingan batupasir dengan batulempung, yang menunjukkan

proses pengendapan dalam lingkungan laut dalam dengan energi sedimentasi bervariasi. Batupasir Formasi Halang secara megaskopis memiliki karakteristik warna lapuk abu kehitaman dan warna segar abu-abu cerah, derajat kebulatan *rounded*, karbonatan, ukuran butir *medium sand* (1/4 mm), kemas (*fabric*) tertutup, sortasi *moderately sorted*, kekompakan litologi sangat keras, struktur sedimen *massive*, dan bersifat karbonatan (Gambar 12).



Gambar 12. Profil dan foto singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) Batupasir Formasi Halang (Tmph)

Pada satuan batupasir ini dilakukan analisis mikropaleontologi yang mana diperoleh fosil foraminifera planktonik yaitu planktonik (a) *Orbulina universa*, (b) *Globigerina praebulloides*, (c) *Orbulina bilobata*, (d) *Globigerinoides immaturus*, (e) *Globorotalia pseudomiocenica*, dan (f) *Globorotalia opima* (Gambar 13).



Gambar 13. Fosil foraminifera planktonik (A) *Orbulina universa*, (B) *Globigerina praebulloides*, (C) *Orbulina bilobata*, (D) *Globigerinoides immaturus*, (E) *Globorotalia pseudomiocenica*, dan (F) *Globorotalia opima*. batupasir Formasi Halang (Tmph)

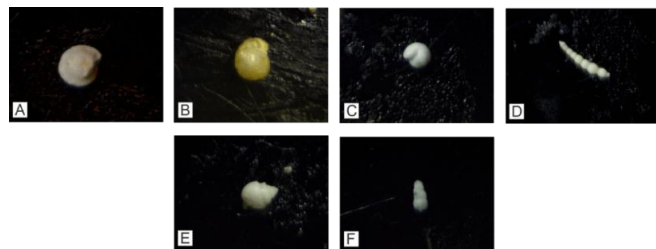
Penentuan umur relatif pada *sample* batuan ini mengacu pada skema zonasi foraminifera planktonik dengan mempertimbangkan konsep *first appearance datum* (FAD) dan *last appearance datum* (LAD). Yang

mana didapatkan umur relatif batupasir Formasi Halang yaitu Miosen akhir (N15 – N16) (Tabel 5).

Tabel 5. Penarikan umur relatif batuan berdasarkan fosil planktonik pada litologi batupasir (Blow, 1969).

UMUR	EOCENE				OLIGOCENE								MIOCENE						PLIOCENE		PLEISTOCENE	
	early	late	early	late	early	middle	late	early	middle	late	early	middle	late	early	middle	late	early	late	early	late		
Foraminifera Planktonik	a	b	c	d	e.1-4	e.5	f.1	f.2	f.3	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	
1 <i>Orbulina universa</i> (A)																						
2 <i>Globigerina parvuloboides</i> (C)																						
3 <i>Orbulina foliata</i> (A)																						
4 <i>Globigerinoides imamurui</i> (A)																						
5 <i>Globobulimina pseudocostata</i> (A)																						
6 <i>Globobulimina ovata</i> (R)																						

Selanjutnya pada satuan batupasir Formasi Halang juga dilakukan analisa bathimetri dengan menggunakan fosil foraminifera bentonik yaitu (a) *Fissurina submarginata*, (b) *Cibicides robertsonianus*, (c) *Nanion pompilioides* (d) *Dentalina subsoluta*, (e) *Bulimina costala*, dan (f) *Amphicoryna separans* (Gambar 14).



Gambar 14. Fosil foraminifera bentonik (A) *Fissurina submarginata*, (B) *Cibicides robertsonianus*, (C) *Nanion pompilioides* (D) *Dentalina subsoluta*, (E) *Bulimina costala*, dan (F) *Amphicoryna separans*. batupasir Formasi Halang (Tmph)

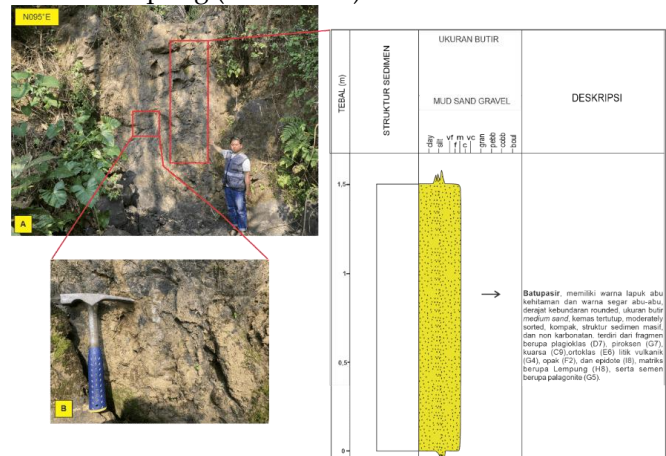
Fosil foraminifera bentonik yang teridentifikasi, satuan batuan ini ditafsirkan terendapkan pada lingkungan batimetri antara bathial atas sampai bathial bawah. Interpretasi tersebut ditentukan dengan mempertimbangkan batas kedalaman ekologis spesies indikator, di mana *Amphicoryna separans* mencerminkan kondisi pengendapan pada kedalaman relatif lebih dangkal, sedangkan *Fissurina submarginata* menunjukkan kondisi pengendapan pada kedalaman yang lebih dalam, sebagaimana dirangkum dalam Tabel 6.

Tabel 6. Penarikan lingkungan batimetri Batupasir Formasi Halang (Tmph)

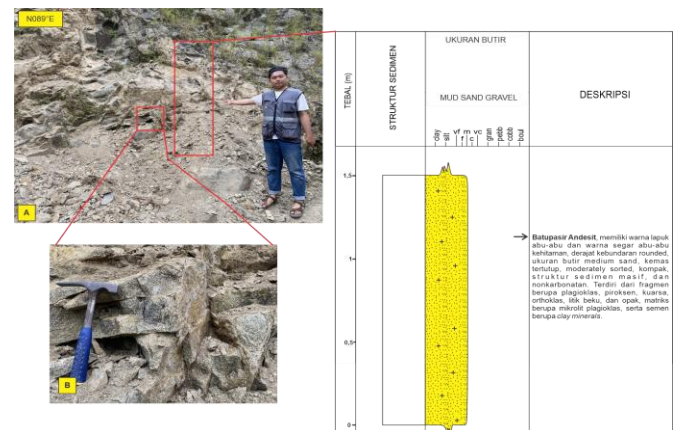
Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1 <i>Fissurina submarginata</i> (1375 ft) (C)						*	
2 <i>Cibicides robertsonianus</i> (390) (A)					*	*	
3 <i>Nanion pompilioides</i> (1443 ft) (R)					*	*	
4 <i>Dentalina subsoluta</i> (450 ft) (A)					*	*	
5 <i>Bulimina costala</i> (345 ft) (C)					*	*	
6 <i>Amphicoryna separans</i> (275 ft) (R)					*	*	

Selanjutnya satuan batupasir non-karbonatan formasi halang secara megaskopis memiliki warna lapuk abu-abu kehitaman dan warna segar abu-abu,

derajat kebulunan rounded, ukuran butir *fine sand* (1/8-1/4 mm), kemas tertutup, *well sorted*, kompak, struktur sedimen *bedding*, dan bersifat non-karbonatan (Gambar 15). Kemudian satuan batupasir andesit formasi halang secara megaskopis memiliki karakteristik warna lapuk abu-abu dan warna segar abu-abu kehitaman, derajat kebulunan *rounded*, ukuran butir *medium sand* (1/4 mm), kemas (*fabric*) tertutup, sortasi *moderately sorted*, kekompakan litologi sangat kompak, struktur sedimen masif, dan bersifat non karbonatan, terdapat fragmen plagioklas, piroksen, dan kuarsa, matriks pasir halus, dan terdapat kelompok mineral lempung (Gambar 16).



Gambar 15. Profil dan foto singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) Batupasir Non Karbonatan Formasi Halang (Tmph)



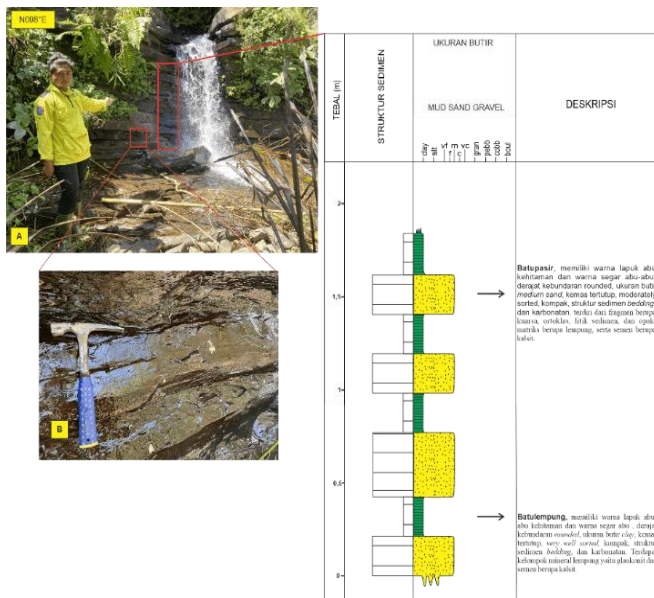
Gambar 16. Profil dan singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) Batupasir Andesit Formasi Halang (Tmph)

Selanjutnya satuan batulempung formasi halang secara megaskopis memiliki karakteristik warna lapuk abu-abu kehitaman dan warna segar abu-abu cerah, derajat kebulunan *rounded*, ukuran butir *clay* (<1/256), kemas (*fabric*) tertutup, sortasi *very well sorted*, kekompakan litologi agak keras, struktur sedimen *bedding*, dan bersifat karbonatan (Gambar 17). Pada

satuan batulempung ini dilakukan analisis mikrofosil dan ditemukan adanya foraminifera planktonik berupa (a) *Orbulina universa*, (b) *Praeorbulina transitoria*, (c) *Globigerinoides immaturus*, (d) *Globorotalia pseudomiocenica*, dan (e) *Globigerina praebulloides* (Gambar 18). Berdasarkan hasil analisa terhadap fosil foraminifera satuan batulempung formasi halang, didapatkan umur relatifnya yaitu pada Miosen akhir (N15 - N16) dengan mengacu pada konsep *first appearance datum* (FAD) dan *last appearance datum* (LAD) yang mana kemunculan paling akhir yaitu *Globigerina praebulloides* dan kepunahan paling awal yaitu *Globigerina praebulloides* (Tabel 7).

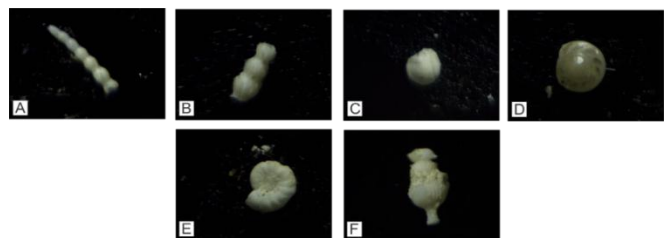
Tabel 7. Penarikan umur relatif batuan berdasarkan fosil planktonik pada litologi batulempung LP 106 (Blow, 1969).

UMUR	EOCENE			OLIGOCENE			MIOCENE						PLIOCENE		PLAISTOCENE	
	o1a	o1b	o1c	o2	o3	o4	o5	o6	o7	o8	o9	o10	o11	o12	o13	o14
Foraminifera Planktonik																
1. <i>Orbulina universa</i> (A)																
2. <i>Praeorbulina transitoria</i> (A)																
3. <i>Globigerinoides immaturus</i> (A)																
4. <i>Globorotalia pseudomiocenica</i> (A)																
5. <i>Globigerina praebulloides</i> (A)																

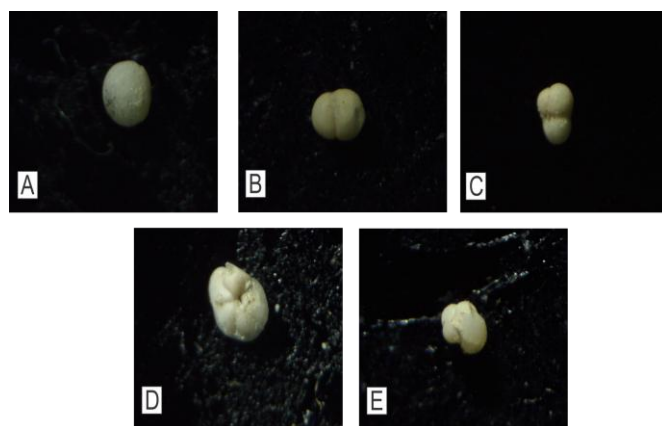


Gambar 17. Profil dan foto singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) perselingan batupasir karbonatan dan batulempung Formasi Halang (Tmph)

Selanjutnya dilakukan analisis foraminifera benthonik untuk mengetahui lingkungan bathimetrinya dan ditemukan adanya (a) *Dentalina subsoluta*, (b) *Dentalina guttifer*, (c) *Siphonina bradyana*, (d) *Gyroidina neosoldanii*, (e) *Cyclammina cancellata*, dan (f) *Amphicoryna separans* (Gambar 19). Hasil dari analisa foraminifera benthonik didapatkan lingkungan batimetri untuk satuan batulempung formasi halang yaitu berada pada bathial atas - bathial bawah dengan keberadaannya paling dangkal dan *Gyroidina neosoldanii* yang keberadaannya paling dalam (Tabel 8).



Gambar 19. Fosil foraminifera bentonik (A) *Dentalina subsoluta*, (B) *Dentalina guttifer*, (C) *Siphonina bradyana*, (D) *Gyroidina neosoldanii*, (E) *Cyclammina cancellata*, dan (F) *Amphicoryna separans*. batulempung Formasi Halang (Tmph)



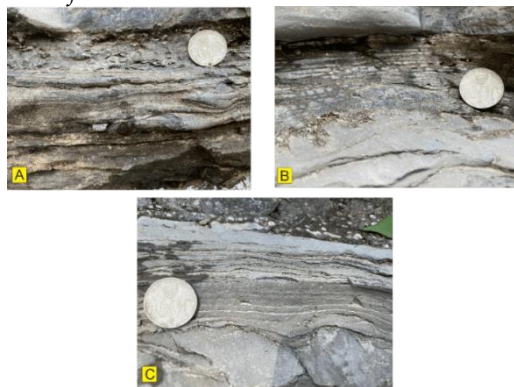
Gambar 18. Fosil Foraminifera Planktonik (A) *Orbulina universa*, (B) *Praeorbulina transitoria*, (C) *Globigerinoides immaturus*, (D) *Globorotalia pseudomiocenica*, dan (E) *Globigerina praebulloides*

Tabel 8. Penarikan lingkungan batimetri batulempung Formasi Halang (Tmph)

Foraminifera Benthonik	Lingkungan Batimetri		Neritik			Bathial		Abisal
	Transisi		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
1. <i>Dentalina subsoluta</i> (450 B) (A)			20	100	200			
2. <i>Dentalina guttifer</i> (450 B) (A)						500		
3. <i>Siphonina bradyana</i> (300 B) (C)							2000	
4. <i>Gyroidina neosoldanii</i> (450 B) (A)								4000
5. <i>Cyclammina cancellata</i> (1100 B) (C)								
6. <i>Amphicoryna separans</i> (275 B) (C)								

Formasi Halang diinterpretasikan sebagai endapan *submarine fan* bagian tengah (*middle fan*) berdasarkan keberadaan litologi karbonatan, urutan Bouma, dan indikasi lingkungan bathial atas dari foraminifera benthonik. Ciri *Bouma sequence* di lokasi penelitian meliputi batupasir berukuran *medium-very fine sand* dengan *graded bedding* dan bidang erosi (Ta), *medium sand* berlaminasi (Tb), serta *fine sand* dengan

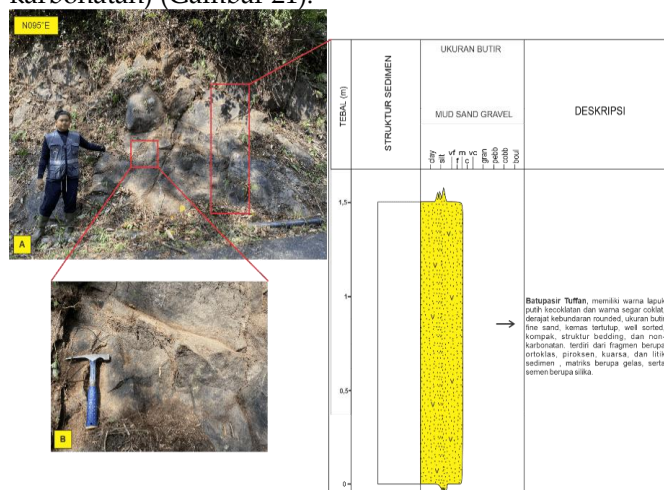
struktur *wavy bedding* dan *convolute lamination* (Tc) (Gambar 20). Keseluruhan karakter ini mencerminkan pengendapan oleh arus turbidit pada lingkungan *submarine fan*.



Gambar 20. Penciri arus turbidit pada Formasi Halang (Tmph) (A) batupasir *Wavy lamination* dan Lempung massif (B) Batupasir Laminasi (C) Batulanau Laminasi

4. Formasi Kumbang (TmPk)

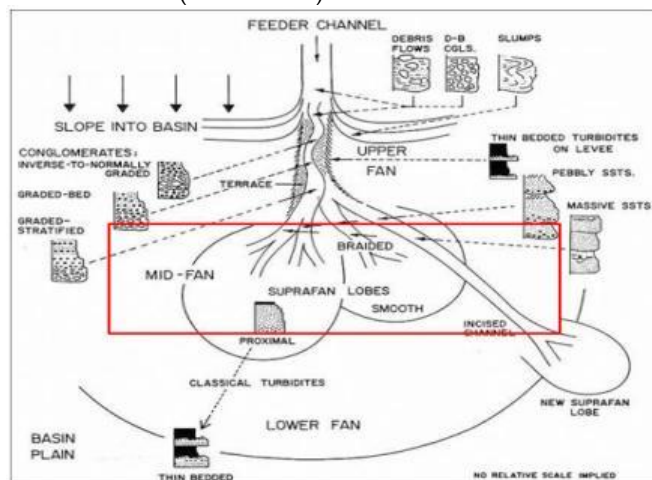
Formasi Kumbang (TmPk) terendapkan secara menjeri dengan Formasi Halang (Tmph) dengan litologi yang ditemukan dalam formasi ini adalah batupasir tufaan. Secara megaskopis, batupasir tufaan dari Formasi Kumbang ini memiliki warna lapuk putih kecoklatan dan warna segar coklat. Butirannya berukuran *medium sand* (sekitar 1/8 mm), dengan tingkat kebulatan *rounded*. Batupasir ini memiliki kemas tertutup, tersortasi baik (*well sorted*), dan tingkat kekompakan yang sangat tinggi. Struktur sedimennya masif serta tidak mengandung karbonat (*non-karbonatan*) (Gambar 21).



Gambar 21. Profil dan foto singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) Batupasir Tuffan Formasi Kumbang (TmPk)

Berdasarkan karakteristik litologi lapangan, Formasi Kumbang yang tersusun atas batupasir tufaan masif diinterpretasikan terendapkan pada lingkungan *submarine fan* bagian *middle fan*. Hubungan menjeri

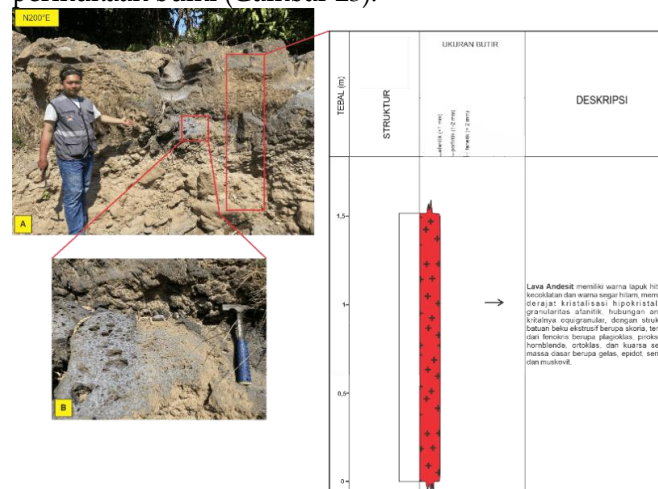
dengan Formasi Halang yang sezaman menunjukkan keduanya terendapkan bersamaan dalam satu sistem *submarine fan*, dengan variasi fasies yang mencerminkan perbedaan energi pengendapan pada Miosen Akhir (Gambar 22).



Gambar 22. Lingkungan pengendapan Formasi Kumbang (TmPk) (Walker, 1978)

5. Formasi Lava Andesit (Qvls)

Lava Andesit ini terbentuk karena terjadi aktivitas vulkanisme Gunung Slamet Muda pada kala Holosen. Produk yang dihasilkan dari aktivitas vulkanisme ini yaitu Lava Andesit Gunung Slamet (Qvls). Satuan batuan ini terbentuk secara tidak selaras di atas batuan yang lebih tua dan merupakan batuan termuda di daerah penelitian. Lava andesit ini terdapat di wilayah barat daerah penelitian lebih tepatnya tersebar luas di bagian timur Gunung Slamet. Pada daerah penelitian, Lava Andesit Gunung Slamet (Qvls) memiliki struktur vesikuler dimana struktur ini terbentuk akibat proses pelepasan gas saat magma mengalami pendinginan di permukaan bumi (Gambar 23).



Gambar 23. Profil dan foto singkapan jarak jauh (A) dan jarak dekat (B) Lava Andesit Formasi Lava Andesit (Qvls)

PEMBAHASAN

1. Miosen Tengah

Pada lokasi penelitian, proses pengendapan dimulai pada Kala Miosen Tengah dengan terbentuknya Formasi Rambatan (Tmr) di Cekungan Serayu Utara, yang saat itu merupakan cekungan busur belakang. Formasi ini tersusun atas batuserpih, batupasir gampingan, dan perselingan keduanya, mencerminkan endapan *submarine fan* yang terbentuk akibat aktivitas arus turbidit. Keberadaan *Bouma sequence* serta hasil analisis foraminifera bentonik yang menunjukkan kedalaman bathial atas hingga bahtial bawah memperkuat interpretasi bahwa Formasi Rambatan terendapkan di lingkungan laut dalam (Gambar 24).

Pada akhir Kala Miosen Tengah, terjadi perkembangan sistem busur vulkanik ganda (*double arc*) di wilayah Jawa Tengah, termasuk di area penelitian. Peristiwa ini ditandai oleh reaktivasi vulkanisme di Serayu Selatan dan munculnya aktivitas vulkanik baru di Serayu Utara. Di wilayah Serayu Utara, aktivitas tersebut tercermin dari hadirnya batuan intrusi yang berasosiasi dengan sistem gunung api bawah laut pada masa itu. Secara lokal, aktivitas magmatik ini ditunjukkan oleh kemunculan satuan diorit intrusif (Tmi(d)) yang menerobos Formasi Rambatan (Tmr), menunjukkan bahwa Formasi Rambatan berumur lebih tua dibandingkan batuan intrusi tersebut (Gambar 24).

2. Miosen Akhir

Aktivitas vulkanisme di Serayu Utara berlanjut hingga Kala Miosen Akhir, menyebabkan perubahan komposisi sedimen yang didominasi oleh plagioklas dan litik vulkanik (Rafi & Rochmana, 2025). Pada masa ini, Formasi Halang mulai terendapkan dengan suplai sedimen yang berasal dari pegunungan hasil pengangkatan Oligosen–Miosen dan rombakan Gunung Cupu di selatan daerah penelitian, yang berasosiasi dengan vulkanisme Serayu Utara (Rizal et al., 2017). Kondisi tersebut menghasilkan batupasir andesitan yang terendapkan pada lingkungan *submarine fan (middle-lower fan)* di bawah pengaruh arus turbidit, ditunjukkan oleh perselingan batupasir dan batulempung. Formasi ini terendapkan secara selaras di atas Formasi Rambatan (Tmr) (Barizi et al., 2024). Secara bersamaan, Formasi Kumbang (Tmpk) juga terendapkan dan menunjukkan pencampuran material silisiklastik dan vulkanik. Endapan vulkanik Formasi Kumbang berinteraksi dengan sedimen laut dalam Formasi Halang, dan hubungan menjari keduanya mengindikasikan proses pengendapan pada zona *submarine fan* bagian tengah (*middle fan*) dalam satu sistem pengendapan laut dalam yang sama (Barizi et al., 2024) (Gambar 24).

3. Pleistosen

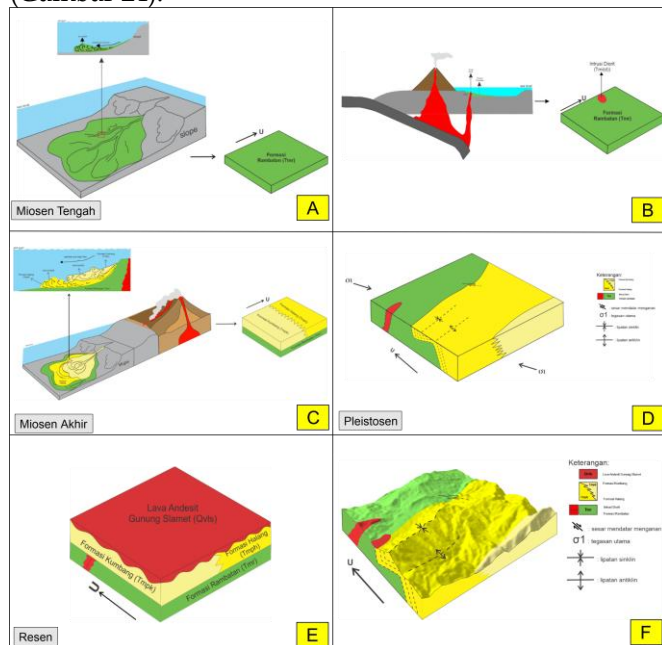
Pada kala Pleistosen, terjadi perubahan konfigurasi tektonik regional yang ditandai oleh berbagai peristiwa geologi di wilayah penelitian. Salah satu indikasinya adalah berhentinya aktivitas vulkanisme di Serayu Selatan, yang sebelumnya aktif sejak Kala Miosen, serta penurunan intensitas vulkanik di Serayu Utara. Perubahan ini mencerminkan pergeseran dinamika tektonik dari dominasi magmatisme menuju deformasi struktural yang lebih intens (Sunarta, Rochmana, & Hastuti, 2023). Aktivitas tektonik tersebut memicu terbentuknya berbagai struktur geologi, antara lain Sinklin Gunungtiga, Antiklin Sirandu dengan orientasi selatan tenggara-utara barat laut, serta Sesar Lumeneng yang berorientasi tenggara-barat laut. Seluruh struktur ini berkembang akibat gaya kompresi berarah selatan tenggara-utara barat laut, mencerminkan fase deformasi tektonik yang signifikan pada kala tersebut (Gambar 24).

4. Resen

Setelah Formasi Halang dan Formasi Kumbang terendapkan secara menjari pada Kala Miosen Akhir, aktivitas vulkanisme Gunung Slamet Muda terjadi pada Kala Holosen, menghasilkan Lava Andesit Gunung Slamet (Qvls). Satuan batuan ini terendapkan tidak selaras di atas batuan yang lebih tua dan merupakan batuan termuda di daerah penelitian. Lava andesit tersebut tersebar di wilayah barat daerah penelitian, terutama di bagian timur Gunung Slamet. Secara megaskopis, lava ini menunjukkan struktur vesikuler yang terbentuk akibat pelepasan gas volatiles selama proses pendinginan magma di permukaan bumi (Gambar 24). Setelah seluruh formasi batuan terendapkan dan mengalami deformasi akibat aktivitas tektonik, wilayah penelitian memasuki fase geomorfik yang didominasi oleh proses erosi. Proses ini dipengaruhi oleh aktivitas aliran sungai, kelerengan curam, dan proses denudasional yang intens, sehingga mengikis serta membentuk ulang permukaan batuan. Akibatnya, terjadi perubahan morfologi yang signifikan hingga menghasilkan bentuk bentang alam seperti yang terlihat saat ini di daerah penelitian (Gambar 24).

Studi rekonstruksi sejarah geologi di daerah Belik menunjukkan adanya perbedaan karakteristik geomorfologi dibandingkan dengan wilayah Watukumpul, meskipun keduanya termasuk dalam sistem cekungan yang sama. Di daerah Watukumpul, urutan satuan batuan yang teridentifikasi terdiri atas empat formasi, yang dari tua ke muda adalah Formasi Rambatan (Tmr) berumur Miosen Tengah, Intrusi

Diorit (Tmi(d)) yang berumur Miosen Tengah, Formasi Halang (Tmph) berumur Miosen Akhir hingga Pliosen Tengah, serta Formasi Kumbang (Tmk) yang diendapkan secara menjari dengan Formasi Halang pada kala yang sama (Az-Zahra & Rochmana, 2025). Sementara itu, di daerah Belik, urutan stratigrafi menunjukkan lima satuan batuan dari tua ke muda. Formasi Rambatan (Tmr) yang berumur Miosen Tengah tersusun atas batupasir gampingan dan batuserpih, diendapkan pada lingkungan laut dalam akibat aktivitas arus turbidit. Formasi ini kemudian diterobos oleh Intrusi Diorit (Tmi(d)) pada akhir Miosen Tengah. Di atasnya, Formasi Halang (Tmph) berumur Miosen Akhir tersusun atas batupasir andesitan dan batulempung, yang mencerminkan hasil pengendapan campuran antara sedimen klastik dan material vulkanik. Formasi Kumbang (Tmk) diendapkan secara menjari dengan Formasi Halang, menunjukkan kesinambungan proses sedimentasi turbiditik dalam satu sistem pengendapan laut dalam. Pada kala Holosen, aktivitas vulkanik Gunung Slamet menghasilkan endapan lava andesit (Qvls) yang menutupi sebagian satuan batuan yang lebih tua (Gambar 24).



Gambar 24. (A) Model proses pengendapan Formasi Rambatan (Tmr) di daerah penelitian pada kala Miosen Tengah; (B) Intrusi diorit yang menerobos Formasi Rambatan (Tmr) menandai peningkatan aktivitas vulkanisme di Serayu Utara; (C) Model proses pengendapan Formasi Halang (Tmph) dan Formasi Kumbang (Tmk); (D) Ilustrasi keadaan daerah penelitian pada kala Pleistosen; (E) Ilustrasi keadaan daerah penelitian pada kala Pleistosen; (F) Ilustrasi keadaan daerah penelitian pada kala Resen/Holosen.

KESIMPULAN

Evolusi geologi daerah Belik dikendalikan oleh interaksi proses sedimentasi laut dalam, aktivitas magmatik, dan tektonik sejak Kala Miosen Tengah hingga Holosen. Urutan stratigrafi terdiri atas Formasi Rambatan (Tmr), Intrusi Diorit (Tmi(d)), Formasi Halang (Tmph), Formasi Kumbang (Tmk), dan endapan Lava Andesit Gunung Slamet (Qvls). Formasi Rambatan berumur Miosen Tengah terendapkan di lingkungan laut dalam akibat arus turbidit dan menunjukkan ciri khas submarine fan bagian bawah. Formasi ini diterobos oleh Intrusi Diorit pada akhir Miosen Tengah, menandai fase magmatik aktif di Cekungan Serayu Utara. Formasi Halang dan Kumbang yang berumur Miosen Akhir diendapkan secara menjari dalam sistem submarine fan bagian tengah-bawah, mencerminkan kesinambungan proses turbiditik dengan pengaruh material vulkanik. Pada Kala Pleistosen terjadi pergeseran dari dominasi magmatisme menuju deformasi struktural yang membentuk lipatan dan sesar berarah tenggara-barat laut. Fase akhir evolusi geologi ditandai aktivitas vulkanik Gunung Slamet pada Holosen yang menghasilkan endapan lava andesit (Qvls). Secara keseluruhan, sejarah geologi Belik merepresentasikan perkembangan kompleks Cekungan Serayu Utara sebagai bagian dari sistem busur belakang Jawa yang dipengaruhi oleh subduksi, sedimentasi laut dalam, dan aktivitas tektonomagmatik berulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamsyah, B., & Rochmana, Y. Z. (2024). Analisis Geomorfologi Pada Daerah Pagergunung, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 7378-7390.
- Atthoriq, M. H., & Rochmana, Y. Z. (2024). Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Leuwidamar dan Sekitarnya, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. *06(02)*, 42-52. <https://doi.org/doi:10.56099/ophi.v6i2.p42-52>
- Az-Zahra, S. A., & Rochmana, Y. Z. (2025). Rekonstruksi Sejarah Pengendapan Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Watukumpul, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 23(2), 135-150.
- Barizi, A. R. F., Prasetyadi, C., Janukusuma, M. A. S., & Setiawan, M. N. (2024). Sedimentary facies and depositional environments of the Halang Formation in the North Serayu Basin: Insights from outcrop study in Bantarbolang, Pemalang, Central Java. *Berita Sedimentologi*, 50(1), 1-9. <https://doi.org/10.51835/bsed.2024.50.1.447>

- Blow., P. J. A. (1969). Range Chart, Late Miocene to Recent Planktonic Foraminifera Biostratigraphy. *Proceeding of the First*.
- Dwi Mayasari, E., Hendra Amijaya, D., & Akmaluddin. (2024). Transgression patterns of Muara Enim Formation at Tanjung Agung Village based on stratigraphic data measurements. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1373(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1373/1/012052>
- Ikhwanulsyah, M. A., & Rochmana, Y. Z. (2025). Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Pulau Beringin dan Sekitarnya, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. *07(02)*, 93–103.
- Kurniawan, O., Mardiaty, D., & Restiko, F. A. (2023). Geologi Daerah Jatinegara dan Sekitarnya, Kecamatan Jatinegara, Kabupaten Tegal, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Geologi PANGAEA*, 10(2), 74. <https://doi.org/10.31315/jigp.v10i2.11208>
- Rafi, M., & Rochmana, Y. Z. (2025). Rekonstruksi Sejarah Pengendapan Berdasarkan Analisis Stratigrafi di Daerah Jelegong dan Sekitarnya, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(2), 1617–1636. <https://doi.org/10.54082/jupin.1517>
- Rizal, Y., Lagona, R., & Santoso, W. D. (2017). Turbidite Facies Study of Halang Formation on Pangkalan River, Karang Duren–Dermaji Village, Banyumas District, Central Java-Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 71(1), 12032.
- Rochmana, Y. Z., Jati, S. N., Puspita, M., Idarwati, & Pranata, R. (2025). Diagenetic Controls on Porosity in Sandstones of the Talang Akar Formation: A Case Study from the Rambangnia River Track, South OKU, South Sumatra. *JURNAL IPTEK MEDIA KOMUNIKASI TEKNOLOGI*, 29(1), 59–68. <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2025.v29i1.6746>
- Saupe, A., Schmidt, J., Petersen, J., Bahr, A., & Dias, B. B. (2022). *Controlling Parameters of Benthic Deep-Sea Foraminiferal Biogeography at the Brazilian Continental Margin (11-22 ° S)*. 9(July), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.901224>
- Sudrajad, B., & Sutarman, T. (2025). Identifikasi Cekungan Sedimen Lokasi Manifestasi Gas Alam Kampung Holtekamp Kota Jayapura Melalui Pemodelan Tiga Dimensi (3D) Berdasarkan Anomali Gravitasi GGMplus. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 13(01), 107–126. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v13i01.451>
- Sulistiyono, Sendjaja, Y. A., Abdurrokhim, & Adhiperdana, B. G. (2025). Geohistory Model and Structural Style for Hydrocarbon Trapping Mechanism in Kendal Sub-Basin, North Central Java, Indonesia. *Iraqi Geological Journal*, 58(2A), 165–183.
- Sunarta, J. A., Rochmana, Y. Z., & Hastuti, E. W. D. (2023). Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi di Daerah Cengal dan Sekitarnya, Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat. *Jurnal Mineral, Energi, Dan Lingkungan*, 7(2), 33–50. <https://doi.org/10.31315/jmel.v7i2.11102>
- Widagdo, A., Candra, A., & Sunan, H. L. (2024). Geological Structures Relationship Of Joint , Fault And Fold In The North Serayu Mountains In The Trambra River Area , Purbalingga Regency , Central Java. *Geological Engineering , Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto , Central Java , Indonesia* , 53123. Figure 1, 64–74.
- Wijaya, A., & Rochmana, Y. Z. (2025). Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi Pada Daerah. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika*, 6(4), 2128–2137. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/Goescienceed.v6i4.1358>
- Yusar, A. T., & Idarwati, I. (2025). Identification of Relative Age and Depositional Environment of Gumai Formation Based on Characteristics of Planktonic and Benthonic Foraminifera in Carbonaceous Sandstone, Keban Agung Area, Lahat Regency, South Sumatra Province. *Jambura Geoscience Review*, 7(2), 77–85. <https://doi.org/10.37905/jgeosrev.v7i2.29892>
- Zulfiah, Aponno, S. V., & Elly, E. (2024). Planktonic Foraminifera Biostratigraphy Of Taeno Limestone, Ambon, Maluku Province, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 9(04), 534–540. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2024.9.04.15808>