Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 3963-3982
https://jurnal-id.com/index.php/jupin

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Dermaji, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah

Salsyah Jihny Nabila[*1], Budhi Setiawan[2], Yogie Zulkurnia Rochmana[3]

[1,2,3] Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indonesia
Email: [1]salsyahnabila21@gmail.com, [2]budhi.setiawan@unsri.ac.id,
[3]yogie.zrochmana@ft.unsri.ac.id

Abstrak

Daerah Dermaji, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, merupakan bagian dari Cekungan Banyumas yang merekam perkembangan geologi berupa sedimentasi laut dalam, aktivitas vulkanisme, deformasi tektonik, dan proses geomorfik. Penelitian ini bertujuan merekonstruksi sejarah geologi Daerah Dermaji berdasarkan analisis stratigrafi, karakteristik litologi, hubungan antar satuan batuan, struktur geologi, dan lingkungan pengendapan. Metode yang digunakan berupa analisis stratigrafi yang mencakup rangkaian integrasi dari observasi lapangan, analisis petrografi dan mikropaleontologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stratigrafi daerah penelitian dari tua ke muda tersusun atas Formasi Kumbang (Tmpk), Formasi Halang (Tmph), dan Formasi Tapak (Tpt). Formasi Kumbang berumur Miosen Tengah hingga Miosen Akhir tersusun atas breksi vulkanik berfragmen andesit yang diendapkan melalui debris flow pada bagian upper fan sistem submarine fan. Formasi Halang berumur Miosen Akhir hingga Pliosen Awal tersusun atas batupasir gampingan, batupasir tufan, perselingan batupasir–batulempung, dan breksi vulkanik yang diendapkan melalui arus turbidit pada zona middle fan hingga upper fan. Formasi ini memiliki hubungan menjari dengan Formasi Kumbang dan menunjukkan lingkungan batimetri Batial Atas hingga Batial Bawah. Formasi Tapak berumur Pliosen Awal hingga Pliosen Tengah terendapkan selaras di atas Formasi Halang pada lingkungan laut dalam dengan batimetri Batial Atas. Deformasi kompresional pada Pliosen–Pleistosen membentuk Sinklin Dermaji dan Sesar Turun Gumelar, kemudian diikuti pelapukan, erosi, dan denudasi berkembang hingga membentuk kondisi geomorfologi daerah penelitian saat ini.

Kata kunci: *Cekungan Banyumas, Dermaji, Sejarah Geologi, Stratigrafi, Turbidit*

Abstract

The Dermaji Area, Banyumas Regency, Central Java, is part of the Banyumas Basin, which records a geological history characterized by deep-marine sedimentation, volcanic activity, tectonic deformation, and geomorphic processes. This study aims to reconstruct the geological history of the Dermaji Area based on stratigraphic analysis, lithological characteristics, relationships between rock units, geological structures, and depositional environments. The methodology involved an integrated stratigraphic analysis comprising field observations, petrographic analysis, and micropaleontological analysis. The results indicate that the stratigraphic succession of the study area, from oldest to youngest, consists of the Kumbang Formation (Tmpk), Halang Formation (Tmph), and Tapak Formation (Tpt). The Kumbang Formation, ranging from the Middle to Late Miocene, consists of andesitic volcanic breccia interpreted as debris-flow deposits accumulated in the upper-fan sector of a submarine-fan system. The Halang Formation, ranging from the Late Miocene to Early Pliocene, comprises calcareous sandstone, tuffaceous sandstone, sandstone–mudstone interbeds, and volcanic breccia deposited by turbidity currents within the middle- to upper-fan sectors. This formation interfingers with the Kumbang Formation and represents a depositional setting ranging from Upper to Lower Bathyal depths. The Tapak Formation, ranging from the Early to Middle Pliocene, was conformably deposited over the Halang Formation in a deep-marine environment under Upper Bathyal conditions. Compressional deformation during the Pliocene–Pleistocene resulted in the formation of the Dermaji Syncline and Gumelar Normal Fault, followed by weathering, erosion, and denudation that progressively shaped the present-day geomorphological conditions of the study area.

Keywords: *Banyumas Basin, Dermaji, Geological History, Stratigraphy, Turbidite*

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

1. PENDAHULUAN

Analisis stratigrafi merupakan salah satu pendekatan penting dalam merekonstruksi sejarah geologi suatu wilayah karena karakteristik litologi, hubungan antar satuan batuan, perubahan fasies, struktur sedimen, dan variasi lingkungan pengendapan dapat digunakan untuk menyusun urutan kejadian geologi secara kronologis. Melalui analisis tersebut, perkembangan sedimentasi dan perubahan kondisi geologi selama pembentukan suatu cekungan dapat ditelusuri berdasarkan hubungan stratigrafi antar satuan batuan (Hutomo & Firmansyah, 2020). Rekonstruksi sejarah geologi merupakan proses sintesis berbagai informasi geologi untuk menggambarkan perkembangan suatu wilayah, mulai dari proses pengendapan, perubahan lingkungan sedimentasi, deformasi, hingga kondisi geologi saat ini. Dalam penerapannya, analisis stratigrafi dilakukan melalui pengamatan lapangan yang meliputi karakteristik singkapan dan litologi, pengukuran penampang stratigrafi, pencatatan kedudukan lapisan berupa (*strike* dan *dip*), serta pengambilan sampel batuan. Sebanyak 10 sampel dipilih dari singkapan yang representatif untuk mencerminkan variasi litologi di daerah penelitian dan selanjutnya dianalisis secara petrologi dan paleontologi di laboratorium. Integrasi data lapangan dan hasil analisis tersebut digunakan untuk menentukan genesa batuan, hubungan antar satuan litologi, perubahan fasies dan lingkungan pengendapan, serta menyusun urutan kejadian geologi. Dengan demikian, analisis stratigrafi dapat memberikan dasar untuk memahami perkembangan sedimentasi dan keterkaitannya dengan proses tektonik dalam evolusi geologi suatu wilayah (Adam & Rochmana, 2022; Ikhwanulsyah & Rochmana, 2025).

Perkembangan Cekungan Banyumas di wilayah selatan Pulau Jawa berkaitan dengan proses konvergensi Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia yang memengaruhi tatanan tektonik regional. Subduksi yang berlangsung sejak Kenozoikum membentuk sistem tektonik berupa busur magmatik, zona busur depan (*forearc*), dan zona busur belakang (*backarc*) yang mengontrol perkembangan cekungan-cekungan sedimen di Jawa (Hamilton, 1979; Hall, 2002). Dalam sistem tersebut, Cekungan Banyumas berkembang sebagai ruang akomodasi yang kemudian terisi oleh sedimen laut dan material vulkanik hasil aktivitas busur magmatik selama Paleogen hingga Neogen. Perkembangan cekungan berlangsung secara bertahap dan dipengaruhi oleh perubahan kondisi tektonik maupun sedimentasi. Pada tahap awal, proses penurunan dasar cekungan (*subsidence*) menyediakan ruang bagi akumulasi sedimen laut dalam. Selanjutnya, peningkatan aktivitas vulkanisme dan suplai sedimen dari daratan menyebabkan berkembangnya endapan vulkaniklastik dan turbidit yang membentuk sebagian besar satuan stratigrafi di wilayah Banyumas. Memasuki akhir Neogen, perubahan rejim tektonik menjadi kompresif mengakibatkan terjadinya deformasi berupa lipatan dan sesar yang memengaruhi konfigurasi cekungan serta persebaran satuan batuan (Hall, 2002; Purwasatriya et al., 2021)

Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas tiga satuan dari tua ke muda, yaitu Formasi Kumbang (Tmpk), Formasi Halang (Tmph), dan Formasi Tapak (Tpt). Formasi Kumbang berumur Miosen Tengah-Akhir dan didominasi oleh batuan vulkaniklastik berupa breksi vulkanik, tuf, batupasir tufan, serta lava andesit, dengan sisipan batupasir dan batulempung (Kastowo & Suwarna, 1996). Karakter litologinya menunjukkan pengaruh kuat aktivitas vulkanisme selama pengisian awal Cekungan Banyumas, dengan material sedimen yang diendapkan melalui mekanisme aliran gravitasi di lingkungan laut. Hubungan stratigrafinya dengan Formasi Halang mengindikasikan perubahan kondisi sedimentasi seiring perkembangan evolusi cekungan (Purwasatriya et al., 2021; Rohmana et al., 2019). Formasi Halang diendapkan pada lingkungan laut melalui mekanisme aliran gravitasi, termasuk longsoran bawah laut, dan berkembang dalam sistem *submarine fan*. Selanjutnya, Formasi Tapak terendapkan pada Pliosen Awal–Pliosen Tengah dan menunjukkan hubungan stratigrafi dengan Formasi Halang (Aulia & Rochmana, 2025).

Penelitian terdahulu mengenai sejarah geologi di Cekungan Banyumas, khususnya Daerah Gumelar, menunjukkan bahwa perkembangan stratigrafi dan lingkungan pengendapan dapat berbeda pada wilayah yang masih berada dalam satu sub-cekungan. Formasi Halang di Gumelar diinterpretasikan sebagai endapan *submarine fan*, yang kemudian diikuti oleh Formasi Tapak dan Anggota Batugamping Formasi Tapak yang dimana hubungan menjari antara Formasi Tapak dan Anggota Batugamping Formasi Tapak menunjukkan adanya perubahan kondisi pengendapan selama

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

perkembangan cekungan (Aulia & Rochmana, 2025). Sementara itu, Daerah Dermaji memiliki kondisi stratigrafi yang berbeda, dengan keberadaan Formasi Kumbang yang berhubungan menjari dengan Formasi Halang, kemudian terendapkan secara selaras Formasi Tapak. Kehadiran Formasi Kumbang yang didominasi material vulkanik menunjukkan adanya pengaruh aktivitas vulkanik terhadap perkembangan sedimentasi di daerah tersebut. Formasi Halang di Daerah Dermaji juga menunjukkan karakter endapan *submarine fan*, dengan variasi litologi dan hubungan stratigrafi yang mencerminkan perkembangan sedimentasi di wilayah tersebut. Perbedaan susunan stratigrafi antara di daerah Gumelar dan Dermaji menunjukkan bahwa proses pengendapan di Cekungan Banyumas memiliki variasi secara lokal. Kondisi tersebut menjadi dasar dilakukannya kajian stratigrafi di Daerah Dermaji untuk mengetahui hubungan antar satuan batuan serta perkembangan sejarah geologi wilayah penelitian secara lebih jelas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan studi literatur untuk memperoleh informasi mengenai kondisi geologi regional, stratigrafi, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan daerah kajian. Tahap selanjutnya adalah observasi lapangan yang meliputi identifikasi dan deskripsi litologi, pengukuran penampang stratigrafi, pencatatan kedudukan lapisan batuan (*strike* dan *dip*), pengamatan struktur sedimen, serta pengukuran unsur struktur geologi yang dijumpai (Sunarta et al., 2023). Sebanyak 10 sampel batuan representatif dianalisis melalui analisis petrografi untuk mengidentifikasi komposisi mineral dan tekstur batuan, serta analisis paleontologi untuk menentukan umur relatif berdasarkan foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik untuk memperkirakan kedalaman batimetri dan kondisi lingkungan pengendapan. Seluruh data hasil pengamatan lapangan dan analisis laboratorium selanjutnya diintegrasikan untuk mengidentifikasi karakteristik satuan batuan, hubungan stratigrafi antarsatuan, perubahan litologi, variasi fasies, serta lingkungan pengendapan. Hasil interpretasi tersebut kemudian dikorelasikan dengan kondisi geologi regional dan penelitian terdahulu sebagai dasar dalam menyusun urutan kejadian serta perkembangan geologi daerah penelitian. Tahap akhir penelitian dilakukan melalui penyusunan kolom stratigrafi, penampang geologi, dan model konseptual sejarah geologi untuk menggambarkan perkembangan geologi Daerah Dermaji secara kronologis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas tiga formasi batuan dengan urutan pengendapan dari tua ke muda, yaitu Formasi Kumbang (Tmpk), Formasi Halang (Tmph), dan Formasi Tapak (Tpt). Formasi Kumbang (Tmpk) merupakan satuan tertua yang terendapkan lebih dulu berumur Miosen Tengah hingga Miosen Akhir, yang terdiri dari litologi breksi vulkanik berfragmen andesit. Selanjutnya terendapkan Formasi Halang (Tmph) secara menjari dengan Formasi Kumbang (Tmpk) berumur Miosen Akhir hingga Pliosen Awal, dengan litologi yang bervariasi meliputi batupasir karbonatan, batupasir gampingan, batupasir tufan, perselingan batupasir dan batulempung, dan breksi fragmen andesit. Selanjutnya satuan termuda Adalah Formasi Tapak (Tpt) yang berumur Pliosen Awal hingga Pliosen Tengah, tersusun atas batupasir dan batupasir gampingan serta memiliki hubungan stratigrafi selaras dengan Formasi Halang (Gambar 1).

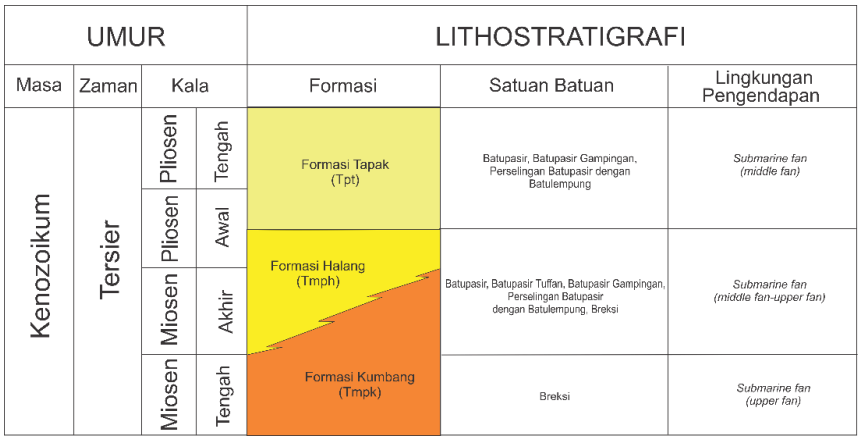
3.1 Formasi Kumbang (Tmpk)

Di daerah penelitian, Formasi Kumbang menempati posisi stratigrafi tertua dan tersebar pada bagian selatan Cekungan Banyumas. Formasi ini memiliki hubungan menjari (*interfingering*) dengan Formasi Halang, yang mencerminkan keterkaitan waktu pengendapan serta kondisi lingkungan sedimentasi kedua formasi. Berdasarkan hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa Formasi Kumbang tersusun atas breksi vulkanik dengan fragmen penyusun berupa andesit.

3.1.1 Satuan Breksi Fragmen Andesit

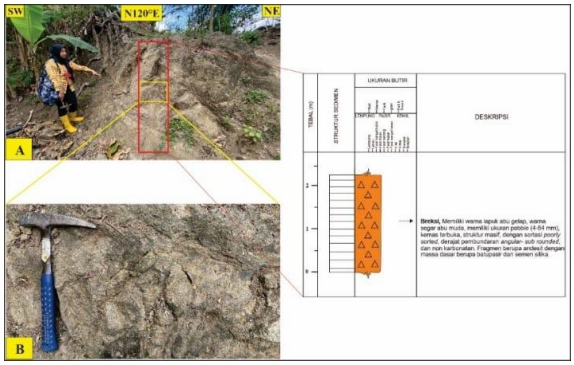
Secara megaskopis, breksi vulkanik memiliki ukuran fragmen berkisar dari pebble hingga bongkah. Warna lapuk batuan tampak abu-abu kehitaman, sedangkan warna segarnya abu-abu muda.

Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 3963-3982
https://jurnal-id.com/index.php/jupin
DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 1. Kolom stratigrafi daerah penelitian yang diurutkan dari tua ke muda

Fragmen menunjukkan kebundaran *angular* hingga *sub-rounded* dengan pemilahan sangat buruk (*very poorly sorted*) dan kemas terbuka. Struktur batuan bersifat *massive*, bersifat non-karbonatan, serta didominasi fragmen andesit (Gambar 2).

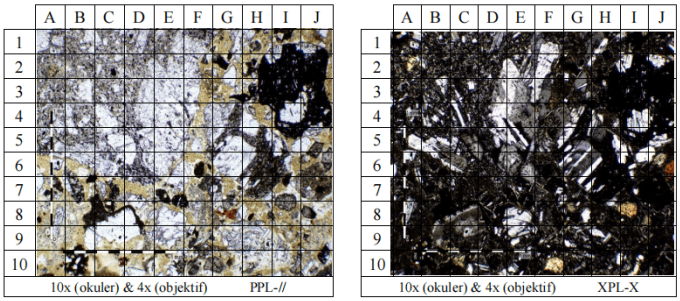


Gambar 2. Profil dan foto jarak jauh (A), jarak dekat (B) singkapan breksi vulkanik dengan fragmen berupa andesit yang memiliki ukuran butir *pebble* hingga bongkah dengan struktur massif

Berdasarkan hasil analisis sayatan tipis fragmen andesit dengan perbesaran 40x, memperlihatkan kenampakan *colourless* pada PPL dan warna interferensi abu-abu orde pertama dengan nilai *birefringence* sebesar 0,004. Batuan menunjukkan kristalinitas hipokristalin dengan ukuran fenokris berkisar 0,5–3 mm dan massa dasar 0,01–0,2 mm. Kristal memiliki bentuk subhedral hingga anhedral, dengan granularitas tidak seragam (*inequigranular*) serta hubungan antarbutir kristal bersifat hipidiomorfik. Tekstur khusus yang teridentifikasi berupa *zoning*, *opacitic rim* pada mineral hornblende, dan tekstur *intergranular* pada massa dasar. Komposisi mineral primer terdiri atas plagioklas (30%), ortoklas (12%), hornblende (22%), dan mineral opak (6%), sedangkan mineral sekunder terdiri atas mikrit plagioklas (15%), kuarsa (7%), dan gelas (5%). Berdasarkan komposisi mineral penyusunnya, fragmen tersebut diklasifikasikan sebagai breksi andesit mengacu pada klasifikasi Streckeisen (1976) (Gambar 3).

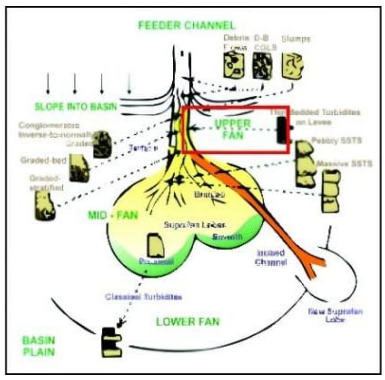
Berdasarkan data lapangan yang telah diperoleh, diketahui bahwa adanya hubungan menjari (*interfingering*) antara Formasi Kumbang (Tmpk) dan Formasi Halang (Tmph). Formasi Kumbang dicirikan oleh adanya breksi dengan fragmen andesit yang diinterpretasikan terbentuk pada lingkungan kipas bawah laut (*submarine fan*), khususnya bagian *upper fan* (Gambar 4). Interpretasi tersebut didukung oleh karakteristik breksi yang didominasi material berukuran kasar, mengindikasikan mekanisme pengendapan dengan energi relatif tinggi. Pada Miosen Akhir, sedimentasi Formasi Halang mulai berlangsung, ketika proses pengendapan Formasi Kumbang masih berlanjut. Kedua formasi tersebut berkembang pada lingkungan pengendapan yang saling berhubungan, sehingga memungkinkan terjadinya peralihan fasies secara lateral.

Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 3963-3982
https://jurnal-id.com/index.php/jupin
DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 3. Kenampakan sayatan tipis breksi fragmen andesit dengan pembesaran 40x yang berkomposisi mineral feldspar, hornblende, mikrit plagioklas, kuarsa, gelas dan diperoleh penamaan batuan yakni *andesite* (Streckeisen, 1976).

Interaksi proses sedimentasi tersebut menghasilkan pola hubungan menjari yang mencerminkan keberlangsungan pengendapan kedua satuan dalam rentang waktu yang saling beririsan. Keterlibatan material vulkanik dalam proses sedimentasi juga tercermin dari keberadaan fragmen andesit pada Formasi Kumbang (Tmpk).



Gambar 4. Lingkungan pengendapan Formasi Kumbang (Tmpk) yang berada di kipas bawah laut (*submarine fan*) tepatnya di *upper fan* (Walker, 1978).

3.2 Formasi Halang (Tmph)

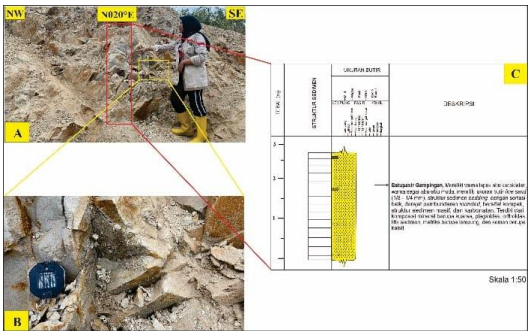
Formasi Halang menjadi satuan batuan dengan persebaran terluas di daerah penelitian, mencakup sekitar 70% dari keseluruhan wilayah. Secara stratigrafi, formasi ini memiliki hubungan menjari (*interfingering*) dengan Formasi Kumbang (Tmpk), dan ditindih secara selaras oleh Formasi Tapak (Tpt) yang merupakan satuan termuda di daerah penelitian. Litologi penyusunnya meliputi batupasir gampingan, batupasir tufan, perselingan batupasir-batulempung, serta breksi vulkanik.

3.2.1 Satuan Batupasir Gampingan

Hasil pengamatan megaskopis menunjukkan bahwa batupasir gampingan Formasi Halang memiliki warna segar abu-abu muda, warna lapuk abu-abu tua. Batuan ini berukuran butir pasir halus (*fine sand*) (1/8–1/4 mm), derajat pembundaran *rounded,* derajat pemilahan *very well sorted*, dengan struktur sedimen *massive*, kemas tertutup, litologi batuan cukup kompak. Sifat karbonatan ditunjukkan melalui reaksi batuan terhadap penetesan larutan HCl (Gambar 5).

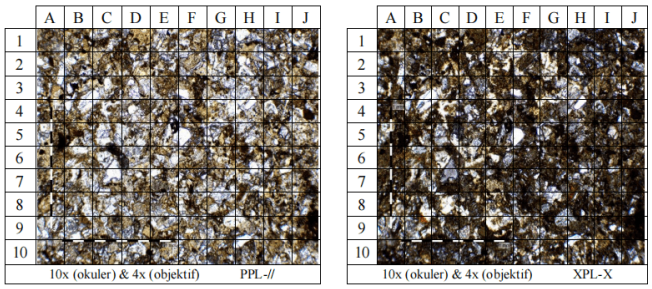
Pengamatan petrografi sayatan tipis batupasir gampingan pada perbesaran 40x memperlihatkan warna coklat kekuningan pada PPL dan warna interferensi abu-abu muda pada orde pertama, dengan nilai *birefringence* sebesar 0,003–0,009. Komponen penyusun batuan terdiri atas fragmen berukuran 0,2–0,6 mm, matriks 0,03–0,05 mm, dan semen berukuran <0,05 mm. Fragmen memiliki kebundaran *sub-angular* dengan tingkat *sphericity* sedang (*medium sphericity*). Susunan komponen menunjukkan *matrix-supported fabric,* dengan kontak antarbutir berupa *floating contact* dan porositas intergranular. Sortasi batuan tergolong buruk (*poorly sorted*).

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



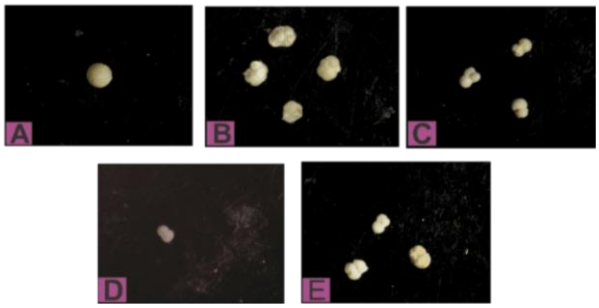
Gambar 5. Profil singkapan (C); kenampakan megaskopis batupasir gampingan Formasi Halang (Tmph) dari jarak jauh (A) dan jarak dekat (B), dengan struktur sedimen masif dan ukuran butir pasir halus (*finesand)*.

Komposisi mineral yang teridentifikasi meliputi kuarsa (38%), plagioklas (12%), ortoklas (8%), fragmen litik sedimen (6%), dan mineral opak (3%), dengan matriks berupa lempung serta semen berupa kalsit. Berdasarkan komposisi kuarsa, feldspar, dan fragmen litik, batuan ini diklasifikasikan sebagai *Calcareous Feldspathic Wacke* mengacu pada klasifikasi Pettijohn (1975) (Gambar 6).



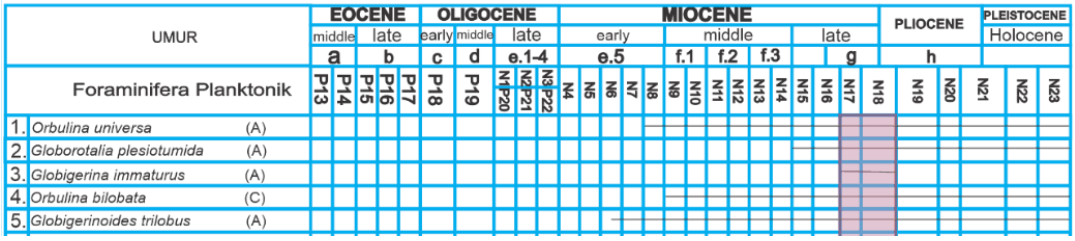
Gambar 6. Sayatan tipis batupasir gampingan dengan perbesaran 40x memperlihatkan komposisi mineral yang terdiri atas kuarsa, feldspar, fragmen litik, opak sehingga berdasarkan klasifikasi Pettijohn (1975) batuan tersebut diidentifikasi sebagai *Calcareous Feldspathic Wacke.*

Analisis mikropaleontologi dilakukan untuk menentukan umur relatif dan menginterpretasikan kondisi batimetri Formasi Halang. Hasil identifikasi menunjukkan keberadaan lima spesies foraminifera planktonik, meliputi *Orbulina universa (A), Globorotalia plesiotumida (B), Globigerina immaturus (C), Orbulina bilobata (D), dan Globigerinoides trilobus (E)* (Gambar 7). Mengacu pada klasifikasi umur Blow (1969), keberadaam fosil-fosil tersebut menunjukkan bahwa Formasi Halang (Tmph) memiliki rentang umur *Late Miocene – Early Pliocene* (N17 – N18) (gambar 8).



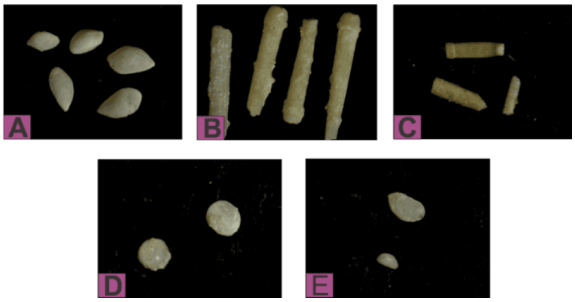
Gambar 7. Kenampakan Fosil foraminifera planktonik yang teridentifikasi pada batupasir gampingan Formasi Halang (Tmph), meliputi *Orbulina universa (A), Globorotalia plesiotumida (B), Globigerina immaturus (C), Orbulina bilobata (D), dan Globigerinoides trilobus (E).*

Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 3963-3982
https://jurnal-id.com/index.php/jupin
DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 8. Hasil penentuan umur relatif batuan berdasarkan fosil foraminifera planktonik pada batupasir gampingan Formasi Halang (Tmph) menunjukkan kisaran *Late Miocene – Early Pliocene* (N17 – N18) mengacu pada klasifikasi Blow (1969).

Hasil analisis mikropaleontologi pada Formasi Halang (Tmph) mengidentifikasi lima spesies foraminifera bentonik, yaitu *Discopulvinulina baconica* (A), *Dentalina communis* (B), *Lenticulina convergens* (C), *Robulus atlanticus* (D), dan *Globobulimina pacifica* (E) (Gambar 9). Berdasarkan komposisi fosil tersebut, lingkungan pengendapan Formasi Halang diinterpretasikan berada pada zona batimetri Batial Atas hingga Batial Bawah mengacu pada klasifikasi Barker (1960) (Gambar 10).



Gambar 9. Foraminifera bentonik pada batupasir gampingan Formasi Halang yang terdiri dari 5 jenis yakni *Discopulvinulina baconica* (A), *Dentalina communis* (B), *Lenticulina convergens* (C), *Robulus atlanticus* (D), dan *Globobulimina pacifica* (E)



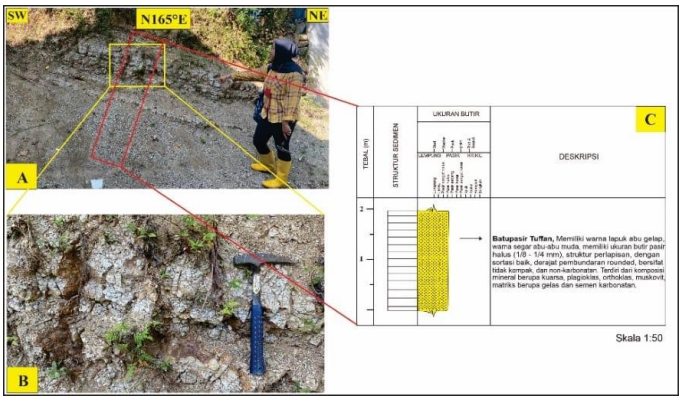
Gambar 10. Penarikan lingkungan batimetri pada batupasir gampingan Formasi Halang didapatkan umur relatif Formasi Halang (Tmph) yaitu *Late Miocene – Early Pliocene* (N17 – N18) menurut klasifikasi Blow (1969).

3.2.2 Satuan Batupasir Tufan

Pengamatan megaskopis menunjukkan bahwa batupasir tufan memiliki warna segar krem dan warna lapuk coklat. Batuan berukuran ukuran pasir halus (*fine sand)* (1/8 - 1/4 mm), dengan kemas tertutup, derajat pemilahan baik (*well sorted),* derajat kebundaran *rounded.* Secara fisik, batuan tergolong tidak kompak dan bersifat non-karbonatan, ditunjukkan oleh tidak adanya reaksi terhadap larutan HCl. Selain itu, memiliki kandungan ash serta struktur sedimen berupa perlapisan (*bedding*) (Gambar 11).

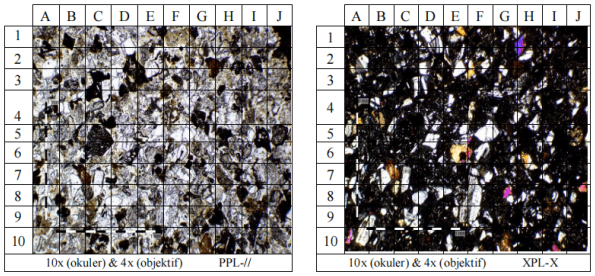
Hasil pengamatan petrografi sayatan tipis batupasir gampingan dengan perbesaran 40x menunjukkan warna coklat pada kenampakan PPL dan warna interferensi abu - abu muda pada orde pertama, dengan nilai *birefringence* sebesar 0,001-0,005. Komponen penyusun batuan terdiri atas fragmen berukuran 0,1-0,8 mm, matriks 0,02-0,05 mm, dan semen 0,01-0,03 mm.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 11. Kenampakan singkapan batupasir tufan Formasi Halang (Tmph) dari jarak jauh (A); jarak dekat (b); serta profil singkapan (C), yang menunjukkan struktur sedimen perlapisan (*bedding)* dan memiliki kandungan *ash*.

Fragmen memperlihatkan bentuk derajat kebundaran *Sub-Angular*, derajat *sphericity medium sphericity*, kemas *grain supported fabric*, kontak antarbutir berupa *point contact*, tipe porositas intergranular, serta pemilahan sedang (*moderately sorted*). Komposisi mineral primer meliputi kuarsa (26%), mineral opak (9%), plagioklas (10%), orthoklas (8%), litik sedimen (6%), dan muskovit (2%). Adapun komponen antarruang butir terdiri dari matriks gelas dan semen lempung. Berdasarkan komposisi dan karakteristiknya, batuan ini diklasifikasikan sebagai *Tuffaceous Feldsphatic Wacke* mengacu pada klasifikasi Pettijohn (1975) (Gambar 12).



Gambar 12. Sayatan tipis batupasir gampingan dengan perbesaran 40x memperlihatkan komposisi mineral yang terdiri atas kuarsa, feldspar, litik sedimen, opak dan muskovit, sehingga berdasarkan klasifikasi Pettijohn (1975) batuan tersebut diidentifikasi sebagai *Tuffaceous Feldspathic Wacke.*

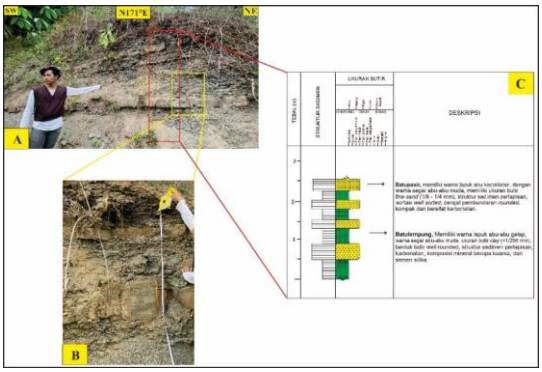
3.2.3 Perselingan Batupasir dan Batulempung

Singkapan Formasi Halang memperlihatkan hubungan perlapisan berupa perselingan antara batupasir dan batulempung. Berdasarkan pengamatan megaskopis, batulempung memiliki karakteristik ukuran butirnya berupa *clay* (<1/256). Batuan ini menunjukkan warna lapuk abu - abu tua dan warna segar abu-abu muda. Sifat karbonatan ditunjukkan oleh adanya reaksi ketika ditetesi larutan HCl. Selain itu, struktur sedimen yang teramati berupa perlapisan (*bedding*) (Gambar 13).

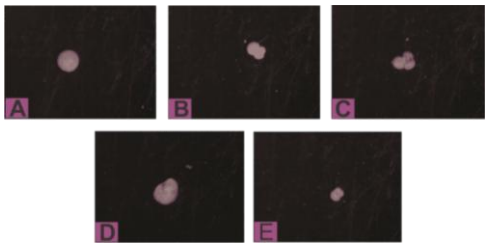
Analisis mikropaleontologi dilakukan terhadap sampel batulempung untuk mengidentifikasi umur relatif dan menginterpretasikan lingkungan batimetrinya. Hasil identifikasi foraminifera planktonik menunjukkan bahwa umur relatif Formasi Halang (Tmph) kisaran *Late Miocene – Early Pliocene* (N17–N18) berdasarkan klasifikasi Blow (1969) (Gambar 15). Interpretasi umur tersebut didukung oleh kehadiran beberapa spesies foraminifera planktonik, yaitu *Orbulina universa (A), Globigerinoides trilobus (B), Globigerina praebulloides (C), Globorotalia plesiotumida (D), Orbulina bilobata (E)* (Gambar 14).

Identifikasi foraminifera bentonik pada sampel batulempung Formasi Halang (Tmph) menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan di daerah penelitian berada pada kisaran batimetri Batial Atas hingga Batial Bawah, mengacu pada klasifikasi Barker (1960) (Gambar 17).

Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 3963-3982
https://jurnal-id.com/index.php/jupin
DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 13. Kenampakan singkapan perselingan batupasir dan batulempung Formasi Halang dari jarak jauh (A); jarak dekat (B); serta profil singkapan (C), yang memperlihatkan struktur sedimen berupa perlapisan (*bedding).*

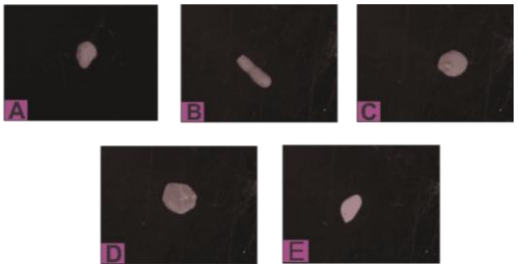


Gambar 14. Fosil foraminifera planktonik pada litologi batulempung Formasi Halang yang terdiri dari lima jenis fosil planktonic yaitu *Orbulina universa (A), Globigerinoides trilobus (B), Globigerina praebulloides (C), Globorotalia plesiotumida (D), Orbulina bilobata (E).*

UMUR		EOCENE				OLIGOCENE				MIOCENE														PLIOCENE			PLEISTOCENE	
		middle		late		early	middle	late		early			middle				late											
		a		b		c	d	e.1-4		e.5			f.1	f.2	f.3		g		h								Holocene	
Foraminifera Planktonik		P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	N1P20	N2P21	N3P22	N4	N5	N8	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23
1. *Orbulina universa*	(A)																													
2. *Globigerinoides trilobus*	(C)																													
3. *Globigerina praebulloides*	(C)																													
4. *Globorotalia plesiotumida*	(A)																													
5. *Orbulina bilobata*	(C)																													

Gambar 15. Hasil penentuan umur relatif batuan berdasarkan fosil foraminifera planktonik pada batulempung Formasi Halang (Tmph) menunjukkan kisaran *Late Miocene – Early Pliocene* (N17 – N18) mengacu pada klasifikasi Blow (1969).

Interpretasi tersebut didukung oleh hasil identifikasi lima spesies fosil foraminifera bentonik, yaitu *Lenticulina calcar (A), Dentalina subemaciata (B), Amphistegina gibbosa (C), Rhobulus atlanticus (D), Discopulvinulina baconica (E)*, seperti yang ditunjukkan pada (Gambar 16).



Gambar 16. Foraminifera bentonik pada batulempung Formasi Halang terdiri dari lima jenis, yaitu *Lenticulina calcar (A), Dentalina subemaciata (B), Amphistegina gibbosa (C), Rhobulus atlanticus (D), Discopulvinulina baconica (E)*

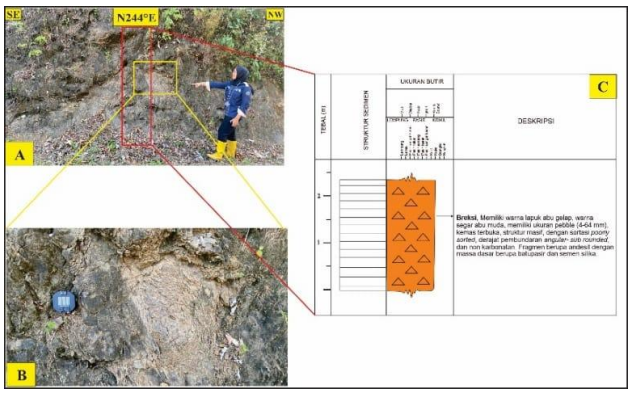
DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1. *Lenticulina calcar (823 ft)* (A)					•		
2. *Dentalina subemaciata (390 ft)* (C)					•		
3. *Amphistegina gibbosa (435 ft)* (C)					•		
4. *Rhobulus atlanticus (390 ft)* (A)					•		
5. *Discopulvinulina baconica (1230 ft)* (C)						•	

Gambar 17. Penarikan lingkungan batimetri pada batulempung Formasi Halang yang diketahui berada pada Batial Atas hingga Batial Bawah (Barker 1960).

3.2.4 Satuan Breksi Fragmen Andesit

Hubungan menjari (*interfingering*) antara Formasi Halang dan Formasi Kumbang menunjukkan adanya keterkaitan proses sedimentasi yang memungkinkan material vulkanik dari Formasi Kumbang turut terakumulasi dalam endapan Formasi Halang. Kondisi tersebut ditunjukkan oleh keberadaan singkapan breksi vulkanik di dalam satuan Formasi Halang. Berdasarkan pengamatan megaskopis, breksi tersebut memperlihatkan warna lapuk abu-abu kehitaman dan warna segar abu-abu muda. Fragmen penyusunnya berukuran kerikil (*pebble*) (4-64 mm), derajat kebundaran *angular* hingga *sub-rounded*. Batuan memiliki kemas terbuka, derajat pemilahan sangat buruk *(very poorly sorted),* dan batuan cukup kompak. Struktur sedimen *massive*, bersifat non-karbonat, serta fragmen batuan didominasi oleh andesit (Gambar 18).

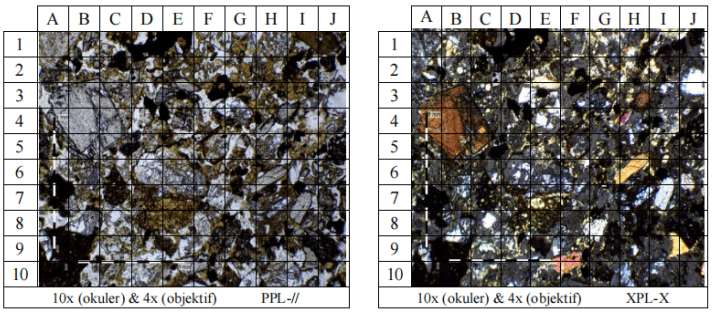


Gambar 18. Profil (C) dan foto jarak jauh (A), jarak dekat (B) singkapan breksi vulkanik dengan fragmen berupa andesit yang memiliki ukuran butir *pebble* dengan struktur massif

Hasil analisis petrografi pada sayatan tipis breksi fragmen andesit dengan perbesaran 40x menunjukkan warna colourless, kecoklatan, dan kehitaman pada PPL serta warna interferensi abu - abu hingga putih pada orde rendah hingga sedang pada XPL. Karakteristik batuan menunjukkan tingkat kristalinitas hipokristalin, dengan fenokris berukuran 0,2 – 3 mm dan massa dasar berukuran 0,03 – 0,2 mm. Bentuk kristal dominan subhedral – anhedral dengan granularitas tidak seragam (*inequigranular*), serta hubungan antarkristal yang bersifat hipidiomorfik. Tekstur khusus yang teridentifikasi mencakup *zoning* pada mineral plagioklas, *opacticrim* pada mineral hornblende, dan tekstur *intergranular* pada massa dasar. Dari segi komposisi, mineral primer yang dijumpai meliputi plagioklas (28%), ortoklas (10%), hornblende (25%), kuarsa (7%), mineral opak (10%). Sementara itu, massa dasar tersusun atas plagioklas (20%), dan kuarsa (5%). Berdasarkan karakteristik mineraloginya, fragmen batuan tersebut diklasifikasikan sebagai *andesite* dengan mengacu pada Streckeisen (1976) (Gambar 19).

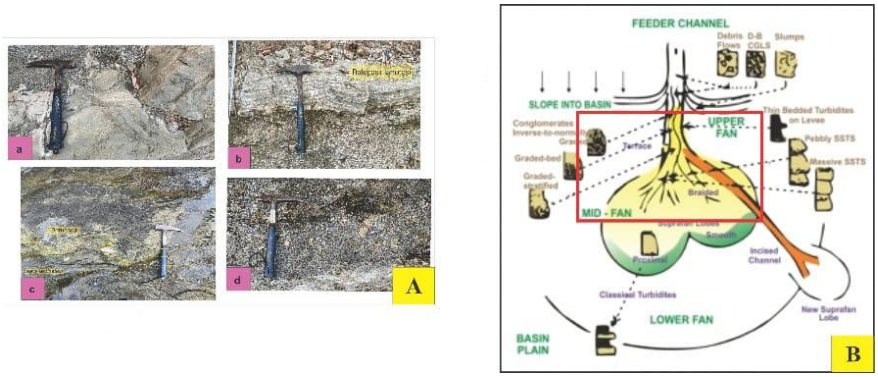
Berdasarkan karakteristik litologi dan struktur sedimen yang teramati, Formasi Halang ditafsirkan terbentuk oleh aktivitas arus turbidit dalam sistem kipas bawah laut (*submarine fan*), terutama pada zona *middle fan* hingga *upper fan*. Interpretasi ini didukung oleh keberadaan litologi batupasir hingga batulempung yang menunjukkan karakteristik endapan turbidit serta dijumpainya litologi batuan karbonatan.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 19. Kenampakan sayatan tipis breksi fragmen andesit dengan pembesaran 40x yang berkomposisi mineral kuarsa, feldspar, hornblende, dan opak kemudian diperoleh penamaan batuan yakni *andesite* (Streckeisen, 1976).

Ciri *bouma sequence* yang dijumpai di daerah penelitian meliputi batupasir berukuran *medium–fine sand* dengan *graded bedding* yang merepresentasikan (Ta), batupasir berukuran butir *fine sand* dengan laminasi paralel (Tb), batupasir ukuran butir *fine sand* dengan struktur *wavy lamination* (Tc), serta batulempung dengan struktur sedimen *massive* yang merepresentasikan (Te) (Gambar 20 d). Susunan litologi dan struktur sedimen tersebut menunjukkan pengendapan akibat arus turbidit, sehingga Formasi Halang dapat diinterpretasikan sebagai bagian dari sistem kipas bawah laut (*submarine fan)* (Gambar 20).



Gambar 20. (A) *Bouma Sequence* (penciri arus turbidit) pada Formasi Halang; (B) Model Lingkungan Pengendapan Formasi Halang (Walker, 1978).

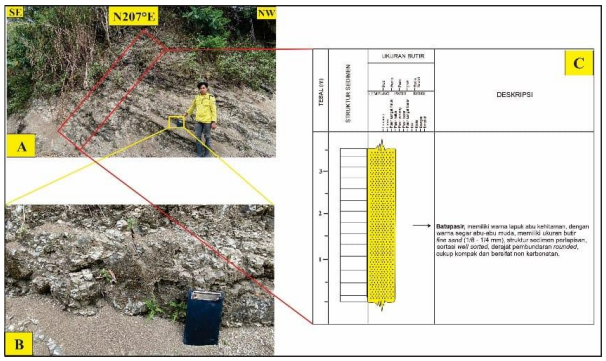
3.3 Formasi Tapak (Tpt)

Formasi Tapak merupakan satuan stratigrafi termuda yang dijumpai di daerah penelitian, dengan persebaran singkapan pada bagian barat laut dan timur laut wilayah pemetaan. Mengacu pada Peta Geologi Lembar Majenang (Kastowo & Suwarna, 1996), formasi ini memiliki hubungan stratigrafi selaras (*conformable*) dengan Formasi Halang yang berada di bawahnya. Hubungan tersebut mencerminkan perubahan kondisi pengendapan dari lingkungan laut dalam menuju lingkungan laut yang relatif lebih dangkal selama kala Pliosen. Hasil dari observasi lapangan, ditemukan litologi batuan berupa batupasir, batupasir gampingan, dan perselingan batupasir dengan batulempung.

3.3.1 Satuan Batupasir

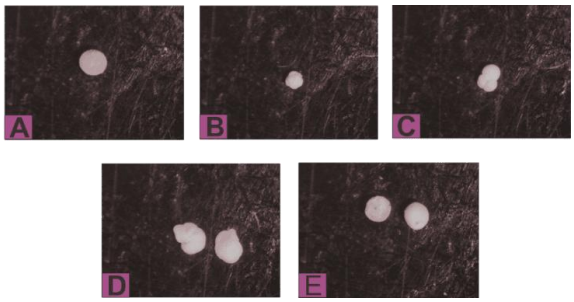
Pengamatan megaskopis menunjukkan bahwa batupasir Formasi Tapak memiliki warna segar abu-abu muda dan warna lapuk abu-abu kecoklatan. Batuan tersusun atas butiran berukuran pasir halus (*finesand)* (1/8-1/4mm), dengan bentuk butir membundar (*rounded),* dan sortasi sangat baik (*very well sorted)*. Struktur sedimen yang dijumpai berupa *bedding* (perlapisan), kemas tertutup, batuan cukup kompak, dan bereaksi ketika ditetesi HCL (bersifat karbonatan) (Gambar 21).

Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 3963-3982
https://jurnal-id.com/index.php/jupin
DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 21. (A) Kenampakan megaskopis jarak jauh; (B) Kenampakan secara dekat; (C) profil singkapan batupasir Formasi Tapak

Analisis mikropaleontologi pada sampel batupasir Formasi Tapak dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai umur relatif serta kondisi batimetri lingkungan pengendapannya. Berdasarkan hasil identifikasi foraminifera planktonik, Formasi Tapak (Tpt) menunjukkan kisaran umur Pliosen Awal hingga Pliosen Tengah (*Early Pliocene–Middle Pliocene),* yang termasuk dalam zona (N18 – N19) menurut klasifikasi Blow (1969) (Gambar 23). Penentuan umur tersebut mengacu pada keberadaan beberapa spesies foraminifera planktonik, meliputi *Orbulina universa (A), Globigerinoides conglobatus (B), Globigerinoida immaturus (C), Globorotalia tumida (D),* dan *Sphaeroidinella subdehiscens (E)* (Gambar 22).



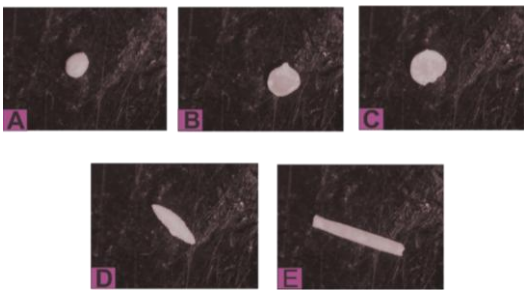
Gambar 22. Fosil foraminifera planktonik Batupasir Karbonatan Formasi Tapak (Tpt) yang terdiri dari lima jenis fosil planktonik yakni *Orbulina universa (A), Globigerinoides conglobatus (B), Globigerinoida immaturus (C), Globorotalia tumida (D),* dan *Sphaeroidinella subdehiscens (E).*

UMUR		EOCENE				OLIGOCENE				MIOCENE										PLIOCENE			PLEISTOCENE		
		middle		late		early	middle	late		early		middle				late							Holocene		
		a		b		c	d	e.1-4		e.5		f.1		f.2	f.3		g		h						
Foraminifera Planktonik		P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	N1-P20	N2-P21	N3-P22	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23
1. *Orbulina universa*	(A)																														
2. *Globigerinoides conglobatus*	(A)																														
3. *Globigerinoides immaturus*	(C)																														
4. *Globorotalia tumida*	(C)																														
5. *Sphaeroidinella subdehiscens*	(C)																														

Gambar 23. Hasil penentuan umur relatif batuan berdasarkan fosil foraminifera planktonik pada batupasir Formasi Tapak (Tpt) menunjukkan kisaran *Early Pliocene-Middle Pliocene* (N18 – N19) mengacu pada klasifikasi Blow (1969).

Identifikasi foraminifera bentonik pada sampel batupasir Formasi Tapak (Tpt) menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan di daerah penelitian berada pada kisaran batimetri Batial Atas hingga Batial Bawah, mengacu pada klasifikasi Barker (1960) (Gambar 25). Interpretasi tersebut didukung oleh hasil identifikasi lima spesies fosil foraminifera bentonik, yaitu *Bolivinita quadrilatera (A), Rhobulus atlanticus (B), Gyroidina neosaldanii (C), Marsipela elongata (D), Bathysiphon filiformis (E)*, seperti yang ditunjukkan pada (Gambar 24).

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



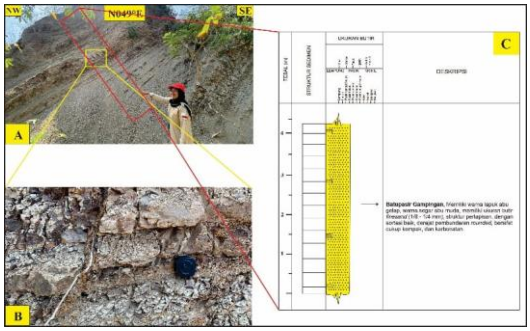
Gambar 24. Foraminifera bentonik pada batupasir Formasi Tapak yang terdiri dari lima jenis yaitu *Bolivinita quadrilatera (A), Rhobulus atlanticus (B), Gyroidina neosaldanii (C), Marsipela elongata (D), Bathysiphon filiformis (E)*.

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1. *Bolivinita quadrilatera (1135 ft)* (C)						•	
2. *Rhobulus atlanticus (390 ft)* (R)					•		
3. *Gyroidina neosoldanii (1450 ft)* (A)						•	
4. *Marsipela elongata (542 ft)* (A)					•		
5. *Bathysiphon filiformis (552 ft)* (C)					•		

Gambar 25. Penarikan lingkungan batimetri pada batupasir Formasi Tapak yang diketahui berada pada Batial Atas hingga Batial Bawah berdasarkan klasifikasi Barker (1960).

3.3.2 Satuan Batupasir Gampingan

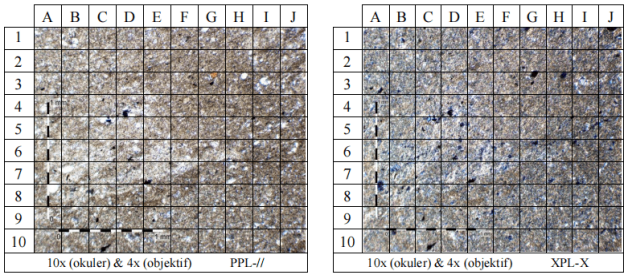
Hasil pengamatan mikroskopis pada batupasir gampingan memperlihatkan warna segar abu muda dan warna lapuk abu kecoklatan. Batuan berukuran butir *finesand* (1/8-1/4mm), derajat pembundaran *rounded,* derajat pemilahan *very well sorted*, struktur sedimen *bedding*, kemas tertutup, kekompakan kompak, bereaksi ketika ditetesi HCL (bersifat karbonatan) (Gambar 26).



Gambar 26. Profil (C) dan kenampakan jarak jauh (A); jarak dekat (B) pada singkapan batupasir gampingan Formasi Tapak (Tpt) yang memiliki struktur sedimen berupa *bedding* dan bersifat karbonatan.

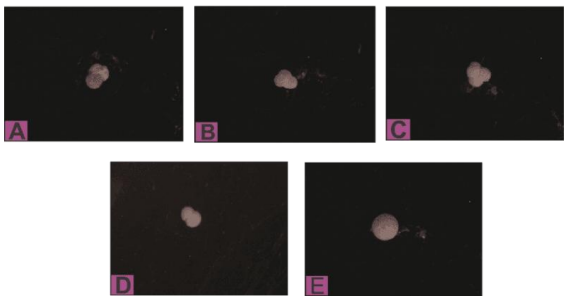
Hasil dari pengamatan petrografi sayatan tipis batupasir gampingan Formasi Tapak dengan perbesaran 40x memperlihatkan warna abu kecoklatan pada ketampakan PPL dan warna interferensi abu - abu pada orde 1 dengan nilai *birefringence* 0,03, ukuran komponen: (fragmen <0,5 mm, matriks <0,05 mm dan semen 0,02 mm), derajat kebundaran *rounded*, derajat *sphericity high sphericity*, kemas *matrix supported fabric*, hubungan antar butir *floating contact*, tipe porositas intergranular, sortasi *well sorted*. Terdapatvkomposisi mineral sekunder yang terdiri dari kuarsa (42%), plagioklas (9%), orthoklas (7%), litik sedimen (5%), opak (3%), ditemukan adanya *skeletal grain* (5%), matriks berupa lempung, dan semen berupa *sparite*. Berdasarkan dari data analisis yang telah dilakukan, diperoleh nama batuan *Calcareous Feldspathic Wacke* dari akumulasi persentase kuarsa, feldspar, dan litik fragmen (Pettijohn, 1975) (Gambar 27).

Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 3963-3982
https://jurnal-id.com/index.php/jupin
DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

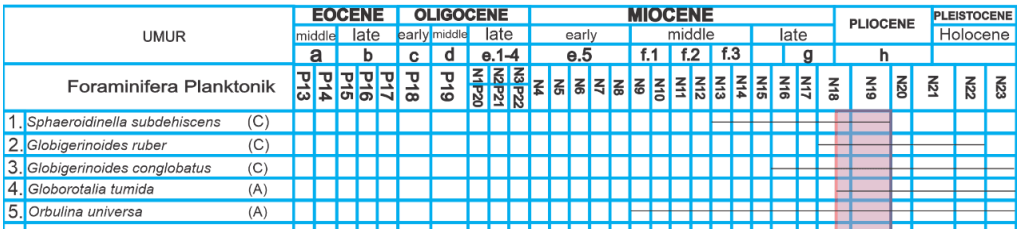


Gambar 27. Kenampakan sayatan tipis batupasir gampingan dengan pembesaran 40x yang terdiri dari mineral kuarsa, feldspar, litik, opak dan *skeletal grain* sehingga diperoleh penamaan berupa *Calcareous Feldspathic Wacke* mengacu pada klasifikasi Pettijohn, (1975).

Analisis mikropaleontologi pada sampel batupasir gampingan Formasi Tapak dilakukan untuk menentukan umur relatif sekaligus memperoleh informasi mengenai kondisi batimetri lingkungan pengendapannya. Berdasarkan analisis paleontologi yang telah dilakukan, ditemukan lima spesies fosil planktonik, yaitu *Sphaeroidinella subdehiscens (A), Globigerinoides ruber (B), Globigerinoides conglobatus (C), Globorotalia tumida (D), dan Orbulina universa (E)* (Gambar 28). Berdasarkan hasil analisis foraminifera planktonik didapatkan umur relatif Formasi Tapak (Tpt) yaitu *Early Pliocene-Middle Pliocene* (N18 – N19) menurut klasifikasi Blow (1969) (gambar 29).



Gambar 28. Fosil foraminifera planktonik pada litologi batupasir gampingan Formasi Tapak (Tpt), yang terdiri dari lima fosil planktonik yaitu *Sphaeroidinella subdehiscens (A), Globigerinoides ruber (B), Globigerinoides conglobatus (C), Globorotalia tumida (D), dan Orbulina universa (E).*

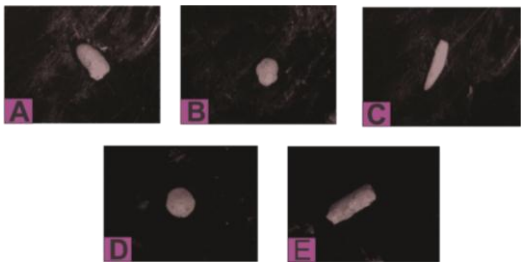


Gambar 29. Penarikan umur relatif batuan berdasarkan fosil foraminifera planktonik pada batupasir gampingan, diperoleh umur relatif Formasi Tapak (Tpt) yaitu *Early Pliocene – Middle Pliocene* (N18 – N19) (Blow 1969).

Keberadaan foraminifera bentonik pada batupasir gampingan Formasi Tapak (Tpt) menunjukkan bahwa lingkungan batimetri daerah penelitian berada pada Batial Atas berdasarkan klasifikasi Barker (1960) (Gambar 31). Hasil identifikasi menunjukkan adanya lima spesies fosil foraminifera bentonik, yaitu *Robulus thalmanni (A), Rhobulus tlanticus (B), Lenticulina convergens (C), Marsipela elongata (D), dan Tubinella funallis (E) s*eperti yang ditunjukkan pada (Gambar 30).

Interpretasi lingkungan pengendapan Formasi Tapak (Tpt) dilakukan berdasarkan karakteristik sedimen yang meliputi ukuran butir, struktur sedimen, mekanisme pengendapan, serta didukung oleh data batimetri dan penentuan umur.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

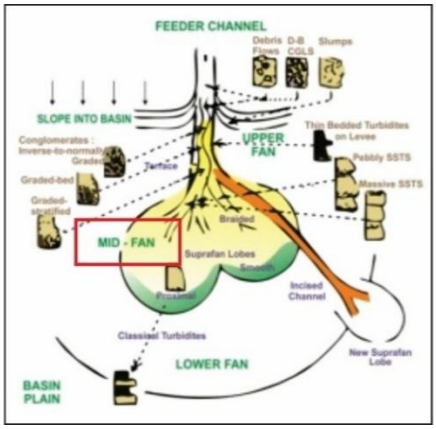


Gambar 30. Foraminifera bentonik pada batupasir gampingan yang terdiri dari lima jenis yaitu *Robulus thalmanni (A), Rhobulus tlanticus (B), Lenticulina convergens (C), Marsipela elongata (D), dan Tubinella funallis (E).*

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1. *Robulus thalmanni (714 ft)* (R)							
2. *Rhobulus atlanticus (390 ft)* (A)							
3. *Lenticulina convergens (1875 ft)* (C)							
4. *Marsipela elongata (542 ft)* (A)							
5. *Tubinella funallis (50-150 ft)* (A)							

Gambar 31. Penarikan lingkungan batimetri pada batupasir gampingan Formasi Tapak (Tpt) berada pada Batial Atas mengacu pada klasifikasi Barker (1960).

Berdasarkan hasil analisis tersebut, Formasi Tapak diinterpretasikan terendapkan pada lingkungan laut dalam yang merupakan bagian dari sistem *submarine fan*, khususnya pada zona *middle fan*. Interpretasi ini didukung oleh dominasi batupasir berukuran sedang hingga kasar serta pola perubahan ukuran butir secara vertikal yang menunjukkan *coarsening upward* dan *fining upward*. Pola tersebut mencerminkan perubahan energi pengendapan selama proses sedimentasi dan umum dijumpai pada endapan turbidit. Berdasarkan karakteristik litologi, struktur sedimen, dan pola stratigrafi tersebut, lingkungan pengendapan Formasi Tapak dapat dikaitkan dengan zona *suprafan lobes* pada bagian *middle fan* yang memiliki morfologi relatif rata hingga beralur (*smooth to channeled*) (Gambar 32).



Gambar 32. Model lingkungan pengendapan Formasi Tapak yang berada pada *submarine fan* khususnya di *middle fan* (Walker, 1978).

4. SEJARAH GEOLOGI

Rekonstruksi sejarah geologi bertujuan untuk menjelaskan perkembangan suatu wilayah melalui rangkaian proses dan kejadian geologi yang berlangsung di suatu daerah pada masa lampau. Penyusunannya berdasarkan pada keterpaduan analisis geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi untuk mengetahui hubungan serta urutan terbentuknya setiap peristiwa. Informasi tersebut diperoleh dari data primer hasil pengamatan lapangan yang selanjutnya dianalisis dan

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

diinterpretasikan dengan mengacu pada hasil penelitian terdahulu sebagai data pendukung. Mengacu pada skala waktu geologi, evolusi geologi daerah penelitian mencakup periode Tersier hingga Kuarter. Rangkaian perkembangannya kemudian diuraikan secara kronologis berdasarkan umur dan keterututan proses geologi yang berlangsung di wilayah tersebut.

4.1 Miosen Tengah – Pliosen

Pada Miosen Tengah, aktivitas vulkanisme busur Jawa menghasilkan material vulkanik yang membentuk Formasi Kumbang (Tmpk), berupa breksi vulkanik berfragmen andesit (Kastowo & Suwarna, 1996). Material tersebut diendapkan pada lingkungan laut dalam melalui debris flow pada bagian *upper fan* sistem *submarine fan* yang berenergi tinggi (Praptisih dan Kamtono, 2011). Akumulasi material vulkanik menyebabkan ketidakstabilan lereng bawah laut dan memicu longsoran sedimen, sehingga material kasar terendapkan lebih awal dan membentuk breksi vulkanik yang masif. Kondisi tersebut mencerminkan pengendapan *proximal submarine fan* berenergi tinggi pada Miosen Tengah hingga Akhir (Gambar 33 A).

Memasuki Miosen Akhir, proses sedimentasi Formasi Kumbang masih berlangsung ketika pengendapan Formasi Halang (Tmph) mulai berkembang. Formasi Kumbang yang didominasi oleh breksi vulkanik diinterpretasikan sebagai hasil pengendapan aliran massa dengan energi relatif tinggi pada bagian proksimal sistem kipas bawah laut (*submarine fan*). Sementara itu, Formasi Halang yang terdiri atas batupasir, batupasir tufan, batupasir gampingan, serta sisipan breksi mencerminkan sedimentasi yang dipengaruhi oleh arus turbidit pada zona *middle fan* hingga *upper fan* (Praptisih & Kamtono, 2011). Variasi pasokan sedimen dan aktivitas tektonik yang berlangsung pada periode tersebut memungkinkan proses pengendapan kedua formasi saling beririsan secara temporal. Kondisi ini tercermin dari hubungan stratigrafi menjari (*interfingering*) yang dijumpai di beberapa lokasi. Interpretasi lingkungan laut dalam diperkuat oleh keberadaan struktur sedimen yang mencerminkan *Bouma Sequence* pada Formasi Halang serta hasil identifikasi foraminifera bentonik yang menunjukkan kisaran batimetri Batial Atas hingga Batial Bawah. Berdasarkan karakteristik tersebut, fragmen andesit yang ditemukan pada kedua formasi diduga berkaitan dengan sumber material vulkanik yang sama, kemudian mengalami pengendapan kembali (*reworking*) melalui mekanisme gravitasi bawah laut selama Miosen Akhir (Gambar 33B).

4.2 Pliosen Awal – Pliosen Tengah

Pada Pliosen, Formasi Tapak (Tpt) mulai terendapkan secara selaras di atas Formasi Halang. Pengendapan ini berkaitan dengan perubahan kondisi muka laut dari transgresi pada peralihan Miosen Akhir hingga Pliosen Awal menuju regresi pada Pliosen Awal hingga Pliosen Tengah. Kondisi tersebut memengaruhi suplai dan perpindahan sedimen dari daratan menuju lingkungan laut serta menyediakan ruang akomodasi bagi pengendapan Formasi Tapak. Formasi Tapak tersusun atas batupasir dan batulempung berukuran *medium sand* hingga *fine sand* dengan struktur perlapisan hingga masif. Pengendapannya berlangsung melalui mekanisme arus turbidit pada lingkungan laut dalam, khususnya Batial Atas, yang didukung oleh hasil analisis foraminifera bentonik dan karakteristik struktur sedimen di lapangan. Dengan demikian, Formasi Tapak mencerminkan pengendapan laut dalam yang dipengaruhi perubahan muka laut dan suplai sedimen melalui arus turbidit (Gambar 33 C).

4.3 Pleistosen

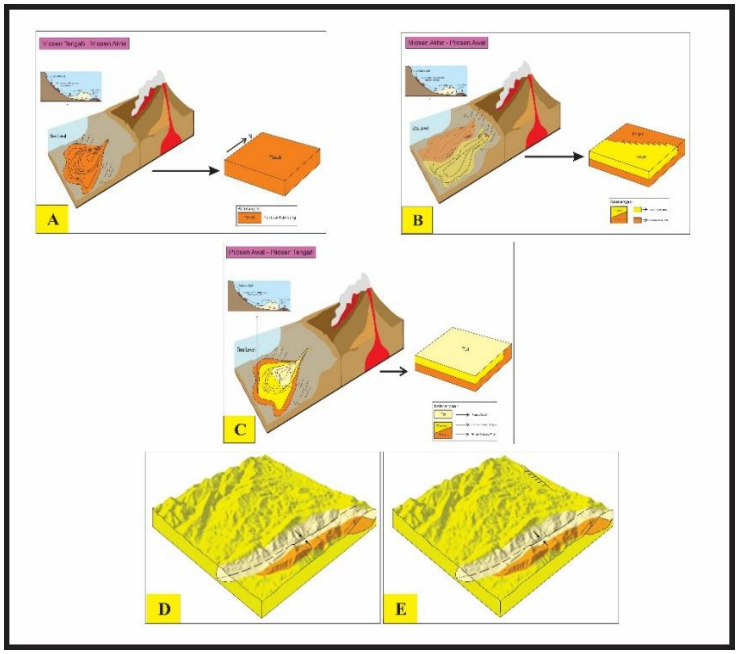
Cekungan Banyumas termasuk salah satu cekungan sedimen yang terletak di wilayah selatan Jawa Tengah (Purwasatriya et al., 2021). Perkembangan tektonik di daerah penelitian ditandai oleh terbentuknya struktur sinklin dan sesar turun yang diinterpretasikan berkembang setelah pengendapan satuan batuan berlangsung. Pembentukan struktur tersebut berkaitan dengan aktivitas tektonik pada tatanan *intra-arc basin* yang telah berlangsung sejak Miosen Akhir. Proses deformasi di wilayah ini berlangsung secara bertahap dan kompleks, sehingga pembentukan beberapa struktur diperkirakan terjadi dalam rentang waktu yang berdekatan, sedangkan struktur lainnya berkembang pada fase tektonik selanjutnya. Pada periode kompresional Pliosen hingga Pleistosen, pengaruh

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

tektonik regional menyebabkan deformasi terhadap satuan batuan yang sebelumnya telah terbentuk. Proses tersebut menghasilkan struktur lipatan berupa Sinklin Dermaji yang dikategorikan sebagai struktur orde pertama, kemudian disertai pembentukan Sesar Turun Gumelar sebagai struktur orde kedua yang berkaitan dengan perkembangan struktur utama. Intensifikasi gaya kompresi regional di Pulau Jawa akibat interaksi Lempeng Indo-Australia dengan Lempeng Eurasia diduga berperan dalam pembentukan struktur tersebut (Hall, 2002; Clements et al., 2009). Rangkaian aktivitas tektonik ini membentuk konfigurasi struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian hingga kondisi saat ini (Gambar 33D dan 33E).

4.4 Resen

Pada tahap akhir sejarah geologi, seluruh satuan batuan di Daerah Dermaji telah selesai terendapkan dan memasuki fase pasca-sedimentasi. Proses eksogen berupa pelapukan, erosi, dan denudasi kemudian berkembang pada batuan yang telah mengalami deformasi tektonik, membentuk lembah, perbukitan, punggungan, dan dataran hingga kondisi geomorfologi saat ini. Perkembangan morfologi tersebut dipengaruhi oleh karakteristik litologi, struktur geologi, aliran sungai, dan gravitasi. Kondisi ini sejalan dengan perkembangan geomorfologi lipat hingga patahan dan dataran aluvial dengan pola aliran trellis serta stadia sungai muda hingga dewasa di Daerah Dermaji dan sekitarnya (Pambudi, 2013). Dengan demikian, morfologi Dermaji saat ini merupakan hasil interaksi antara struktur geologi, karakteristik batuan, dan proses eksogen yang berlangsung hingga Resen (Gambar 33 E).



Gambar 33. (A) Model keterbentukan Formasi Kumbang (Tmpk); (B) Model keterbentukan Formasi Halang (Tmph) yang menjari dengan Formasi Kumbang (Tmpk); (C) Model keterbentukan Formasi Tapak (Tpt); (D) Model Keterbentukan Sinklin Dermaji pada Orde I; (E) Model Keterbentukan Sesar Turun Gumelar pada Orde II dan merupakan kondisi daerah penelitian pada Kala Resen.

Hasil rekonstruksi sejarah geologi Daerah Dermaji menunjukkan kesesuaian dengan beberapa penelitian terdahulu di Kabupaten Banyumas. Formasi Halang di Dermaji sebagai bagian dari sistem *middle fan* (Kurniawan, 2019) sedangkan terdapat identifikasi dari beberapa asosiasi fasies turbidit yang terbentuk melalui aliran gravitasi (Rizal, 2017). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Formasi Halang merupakan endapan turbidit dalam sistem kipas bawah laut (*submarine fan*) khususnya bagian *middle* hingga *upper fan*. Interpretasi tersebut sesuai dengan hasil penelitian

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

sebelumnya mengenai karakter pengendapan Formasi Halang di Dermaji. Pada daerah Gumelar menunjukkan bahwa Formasi Halang secara stratigrafi diikuti oleh Formasi Tapak (Aulia & Rochmana, 2025). Hubungan stratigrafi yang sama dijumpai di Daerah Dermaji, dengan Formasi Tapak berada di atas Formasi Halang dan diinterpretasikan terbentuk pada lingkungan laut dalam, khususnya *upper bathyal* (batial atas). Sementara itu, Formasi Kumbang merupakan satuan tertua di daerah penelitian yang tersusun oleh material vulkanik. Dengan demikian, urutan stratigrafi Daerah Dermaji dari tua ke muda terdiri atas Formasi Kumbang yang menjari dengan Formasi Halang, dan Formasi Tapak, yang mencerminkan perkembangan pengendapan dari dominasi material vulkanik menuju lingkungan laut dalam.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, stratigrafi Daerah Dermaji tersusun atas Formasi Kumbang (Tmpk), Formasi Halang (Tmph), dan Formasi Tapak (Tpt), dari tua ke muda. Formasi Kumbang berumur Miosen Tengah–Miosen Akhir dan didominasi oleh breksi vulkanik berfragmen andesit yang diendapkan melalui mekanisme debris flow pada sistem submarine fan. Formasi Halang berumur Miosen Akhir–Pliosen Awal (N17–N18), memiliki hubungan menjari dengan Formasi Kumbang, serta menunjukkan karakteristik pengendapan pada *middle fan–upper fan* dengan kisaran batimetri Batial Atas–Batial Bawah. Formasi Tapak berumur Pliosen Awal–Pliosen Tengah (N18–N19) menindih Formasi Halang secara selaras dan diendapkan pada lingkungan middle fan dengan batimetri Batial Atas. Deformasi pascapengendapan ditunjukkan oleh keberadaan Sinklin Dermaji dan Sesar Turun Gumelar. Sementara itu, proses pelapukan, erosi, dan denudasi berperan dalam membentuk morfologi daerah penelitian yang terdiri atas lembah, perbukitan, punggungan, dan dataran hingga Resen.

DAFTAR PUSTAKA

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), 69–82.

Aulia, K. S., & Rochmana, Y. Z. (2025). Rekonstruksi sejarah geologi berdasarkan analisis stratigrafi Daerah Gumelar, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Sains*, 27(1), 1–12. https://doi.org/10.56064/jps.v27i1.1145

Barker, R. W. (1960). Taxonomic notes on the species figured by H. B. Brady in his report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876 (Special Publication No. 9). Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.

Blow, W. H. (1970). Validity of Biostratigraphic Correlations Based on the Globigerinacea. Micropaleontology, 16(3). https://doi.org/10.2307/1485078

Clements, B., Hall, R., Smyth, H. R., & Cottam, M. A. (2009). *Thrusting of a volcanic arc: A new structural model for Java. Petroleum Geoscience,* 15(2), 159–174.

Hall, R. (2002). *Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: Computer-based reconstructions, model and animations*. Journal of Asian Earth Sciences, 20(4), 353–431.

Hamilton, W. B. (1979). *Tectonics of the Indonesian Region. U.S. Geological Survey Professional Paper 1078*. Geological Survey.

Hutomo, J. B., & Firmansyah, Y. (2020). Analisis stratigrafi dan rumusan sejarah geologi daerah Cibodas dan sekitarnya, Kecamatan Majalengka, Jawa Barat. *Geoscience Journal*, 4(3), 214–219.

Ikhwanulsyah, M. A., & Rochmana, Y. Z. (2025). Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi Daerah Pulau Beringin dan Sekitarnya, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan, 7(2), 93–103.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Kurniawan, M. R. (2019). Geologi dan studi fasies pengendapan Formasi Halang Daerah Dermaji dan sekitarnya, Kecamatan Lumbir, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Skripsi, Program Studi Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.

Pambudi, B. S. (2013). Geologi dan studi fasies kimia air tanah Daerah Dermaji dan sekitarnya, Kecamatan Lumbir, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Skripsi, Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan Bogor.

Pettijohn, F. J. (1975). *Sedimentary Rocks (3rd ed.). Harper & Row.*

Praptisih, P., & Kamtono, K. (2011). *Turbidite Facies of the Halang Formation in Ajibarang Area, Central Java. Indonesian Journal on Geoscience*, 6(1), 13–27. https://doi.org/10.17014/ijog.6.1.13-27

Purwasatriya, E. B., Gibran, A. K., Aditama, M. R., & Waluyo, G. (2021). Sedimentologi dan tektonostratigrafi Formasi Halang di Cekungan Banyumas serta potensinya untuk reservoir hidrokarbon. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral, 22*(3), 153–163.

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, 012032.

Rohmana, R. C., Achmad, A., & Suyoto. (2019). Analisis sedimentologi dan stratigrafi untuk rekonstruksi model paleogeografi: Mengungkap proses pembentukan Formasi Tapak, Sub-Cekungan Banyumas. *Jurnal Geosains dan Teknologi*, 2(3), 126–134.

Satria, E. B., Surjono, S. S., & Amijaya, D. H. (2019). Sejarah geologi pembentukan Cekungan Banyumas serta implikasinya terhadap sistem minyak dan gas bumi. Dinamika Rekayasa, 15(1), 25–34.

Streckeisen, A. (1976). IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks: Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks; recommendations and suggestions. Neues Jahrbuch für Mineralogie, 134, 1–14.

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

Walker, R. G. (1978). *Deep-Water Sandstone Facies and Ancient Submarine Fans: Models for Exploration for Stratigraphic Traps. AAPG Bulletin (American Association of Petroleum Geologists), 62(6), 932–966.* https://doi.org/10.1306/C1EA4F77-16C9-11D7-8645000102C1865D.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2919
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Halaman ini dikosongkan