

LINGKUNGAN PENGENDAPAN FORMASI TAPAK DAERAH SAMUDRA, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH

M.H.A Amin¹, B.K. Susilo*¹

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya
Corresponding author: budhikuswansusilo@gmail.com

ABSTRAK: Secara administratif daerah penelitian terletak di Sungai Arus daerah Samudra, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, Formasi Tapak terendapkan pada laut dalam dengan sistem *sub-marine fan* dan zona tidal. Pada daerah penelitian, belum ada penelitian terdahulu yang mengidentifikasi lingkungan pengendapan Formasi Tapak sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi lingkungan pengendapan serta mekanisme pengendapan yang terjadi pada Formasi Tapak. Metode penelitian terdiri dari metode *measuring stratigraphy*, analisis fasies, dan analisis paleontologi. Metode *measuring stratigraphy* dilakukan dengan merekam data geometri batuan, tekstur batuan, struktur sedimen, dan karakteristik batuan. Metode analisis fasies digunakan untuk mengelompokkan dan mengkorelasikan fasies batuan berdasarkan pola perubahan litologi batuan. Identifikasi litofasies kemudian diperkuat dengan hasil analisis paleontologi yang bertujuan untuk mengetahui umur relatif batuan dan batimetri. Hasil analisis fasies menunjukkan bahwa Formasi Tapak daerah penelitian terbagi menjadi dua satuan batuan, yaitu satuan batupasir dan satuan batuserpih. Satuan batupasir terdiri dari perselingan antara batupasir sangat kasar - sedang kehijauan, konglomerat, dengan sisipan batupasir halus karbonat dan serpih. Sedangkan satuan batuserpih terdiri dari perselingan batuserpih dan batupasir karbonat. Analisis paleontologi menunjukkan bahwa terjadi dua kali fase kenaikan air laut dan satu fase penurunan air laut yang menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan pengendapan. Hasil analisis fasies menunjukkan bahwa Formasi Tapak merupakan bagian dari fasies turbidit pada *suprafan lobes* di bagian *Middle fan* dari *sub-marine fan system*. Terjadi empat kali perubahan lingkungan pengendapan dari *channelled portion of suprafan lobes*, *channelled to smooth portion of suprafan lobes*, *channelled portion of suprafan lobes*, hingga ke *smooth portion of suprafan lobes*.

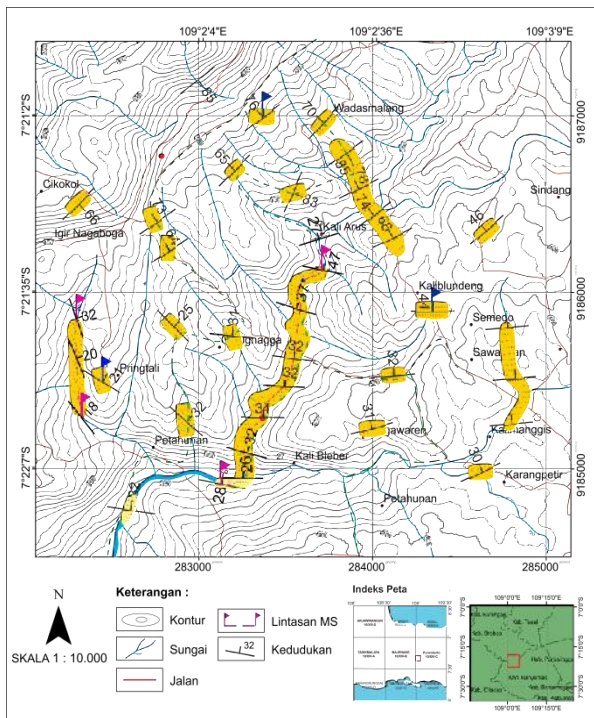
Kata kunci: Formasi Tapak, Turbidit, *Middle Fan*.

ABSTRACT : Administratively the research area is located in the Samudra, Banyumas Regency, Central Java. Based on several previous studies, Tapak Formation was deposited in a deep seawithsubmarine fan system and tidal zone. In the research area, no previous studies have identified the depositional environment of the Tapak Formation so that researchers are interested in conducting research.. This study aims to identify the depositional environment as well as the depositional mechanism that occurs in the Tapak Formation. The research method consisted of measuring stratigraphy, facies analysis, and paleontology analysis. The method of measuring stratigraphy is done by recording data of rock geometry, rock texture, sedimentary structures, and rock characteristics. The facies analysis method is used to classify and correlate rock facies based on patterns of changes in rock lithology. The identification of lithofacies is then strengthened by the results of paleontological analysis aimed at determining the relative age of rocks and bathymetry. The results of the facies analysis show that the Tapak Formation in the study area is divided into two rock units, namely sandstone units and shalestone units. The sandstone unit consists of alternating between very coarse – coarse greenish sandstones, conglomerates, with fine carbonate sandstones and shale inserts. Where as the shalestone unit consists of interlocking shalestone and carbonate sandstones. Paleontological analysis shows that there were two phases of sea level rise and one phase of sea water descent which caused changes in the depositional environment. The results of facies analysis show that the Tapak Formation is part of the turbidite facies in suprafan lobes in the Middle fan section of the submarine fan system. There have been four changes in the depositional environment from channeled portion of suprafan lobes, channeled to smooth portion of suprafan lobes, channeled portion of suprafan lobes, to smooth portion of suprafan lobes.

Keywords: Tapak Formation, turbidite, *Middle fan*.

PENDAHULUAN

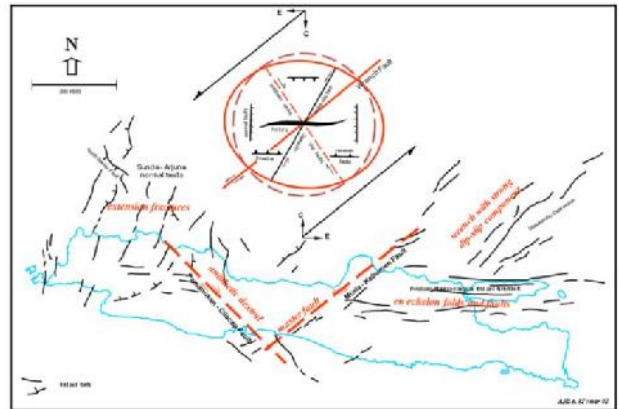
Lokasi penelitian merupakan bagian dari Sungai Arus yang secara administratif terletak di daerah Samudra, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah (gambar 1). Penelitian berfokus pada identifikasi lingkungan pengendapan Formasi Tapak. Penentuan lingkungan pengendapan sangat diperlukan karena dapat memberikan informasi secara detail terhadap karakteristik litologi, asosisasi litofasies, dan proses sedimentasinya. Djuri et all. (1996) membagi formasi ini kedalam dua bagian, yaitu bagian bawah dengan endapan dominasi berlitologi kasar, dan bagian atas dengan endapan dominasi litologi halus. Berdasarkan penelitian terdahulu, Formasi Tapak memiliki lingkungan pengendapan yang beragam dari tidal dan laut dalam. Keberagaman lingkungan pengendapan ini memberikan peneliti ruang untuk mengidentifikasi secara detail terhadap adanya perubahan lingkungan pengendapan Formasi Tapak di daerah penelitian.



Gambar 1. Peta lintasan daerah penelitian.

Secara regional Formasi Tapak daerah penelitian merupakan bagian dari Sub-Cekungan Banyumas yang termasuk ke dalam zona Serayu Selatan bagian utara di Jawa Tengah. Menurut Satyana dan Purwaningsih (2002), di Jawa Tengah terjadi proses tektonik berupa transtensional yang menyebabkan terbentuknya dua sesar geser berpasangan yaitu Sesar mendatar Sinistral Muria-Kebumen yang berarah timurlaut - baratdaya dan

Sesar Mendatar Dekstral Pamanukan-Cilacap yang berarah baratlaut – tenggara (gambar 2).



Gambar 2. Analisis Struktur Pulau Jawa berdasarkan kinematika *strain ellipsoid* yang memperlihatkan Sesar Muria-Kebumen dan Sesar mendatar Pamanukan-Cilacap (Satyana dan Purwaningsih 2002).

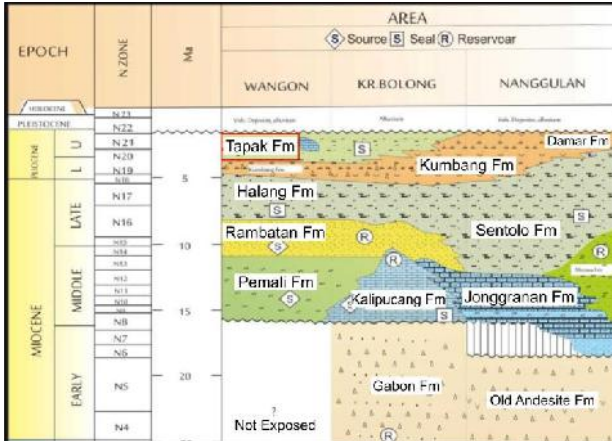
Kedua patahan besar ini menyebabkan terjadinya perubahan kondisi geologi dan morfologi Jawa Tengah yang membentuk tinggian dan rendahan. Gejala tektonik ini menyebabkan terbentuknya Pegunungan Serayu Utara dan Pegunungan Serayu Selatan, terangkatnya batuan pra-Tersier berupa kompleks melang Luk Ulo di Karangsembung, *subsidence* di bagian utara Jawa Tengah, serta terputusnya jalur Pegunungan Selatan Jawa Tengah. Berdasarkan hasil pendekatan dan interpretasi Peta Anomali Bouger oleh Armandita et all. (2009) dan Permana et all. (2011), didapatkan bahwa pada zona Patahan Pamanukan-Cilacap yang bersistem *transtension duplex*, terbentuk pola-pola kelurusan yang mengekspresikan sesar-sesar yang mengontrol pembentukan Sub-Cekungan Banyumas.

Daerah Samudra dan sekitarnya merupakan zona struktural yang dikontrol oleh struktur geologi berupa lipatan. Identifikasi struktur ini didasarkan atas peta geologi regional dan analisis pola kelurusan data DEMNas (*Digital Elevation Model Nasional*). Data ini kemudian dikorelasikan dengan data-data lapangan berupa pembalikan kedudukan batuan. Daerah penelitian merupakan bagian dari sayap selatan Sinklin Karangkemiri dengan jenis lipatan menunjam. Sinklin ini memiliki orientasi timurlaut – baratdaya yang diinterpretasikan dikontrol oleh pola tektonik meratus, dengan *tektonic transport* dari baratlaut.

Stratigrafi daerah penelitian merujuk kepada stratigrafi regional Sub-Cekungan Banyumas menurut Purwasatrya (2014) yang terbagi tiga zona (gambar 3).

Daerah penelitian termasuk ke dalam zona Daerah Wangon yang terdiri atas enam formasi, dari yang paling

tua ke paling muda yaitu Formasi Pemali (Tpm), Formasi Rambatan (Tmr), Formasi Halang (Tmph), Formasi Kumbang (Tpk), Formasi Tapak (Tpt), dan endapan vulkanik Gunungapi. Hasil observasi lapangan didapatkan bahwa stratigrafi secara lokal sedikit berbeda dengan regional, dimana diatas Formasi Halang (Tmph) secara selaras langsung terendapkan Formasi Tapak (Tpt) diatasnya.



Gambar 3. Stratigrafi regional Sub-Cekungan Banyumas (Purwasatria 2014).

Formasi Pemali (Tpm) tersusun atas napal hijau, bersisipan batugamping pasir, batupasir tuffan, dan batupasir kasar. Formasi Rambatan (Tmr) tersusun atas serpih, napal, dan batupasir gampingan abu muda dengan urat kalsit yang tegak lurus bidang perlapisan. Formasi Halang (Tmph) memiliki karakteristik berupa perselingan batupasir kasar, batupasir karbonat, napal, dan serpih yang terendapkan pada rentang umur Miosen Tengah hingga Plio-Pleistosen dengan mekanisme turbidit. Formasi Kumbang (Tpk) tersusun atas breksi dan tuff dengan sisipan lava.

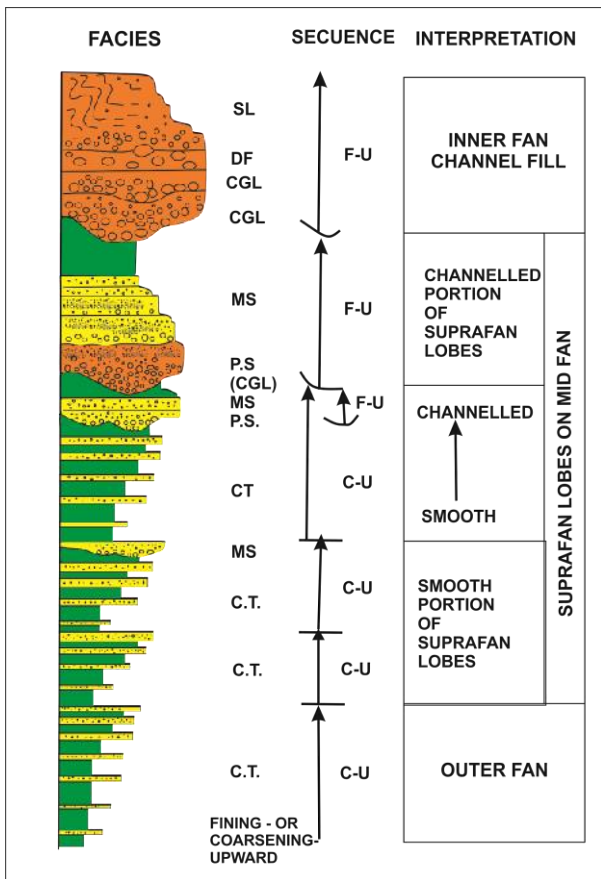
Penelitian berfokus kepada identifikasi lingkungan pengendapan Formasi Tapak. Djuri et al. (1996) secara lebih detail membagi Formasi Tapak menjadi dua bagian, yaitu bagian atas dan bagian bawah. Formasi Tapak bagian bawah terdiri dari batupasir berwarna kehijauan, konglomerat, setempat breksi andesit, dengan perselingan batupasir. Sedangkan bagian atas terdiri dari batupasir gampingan dan napal berwarna hijau yang mengandung kepingan moluska. Formasi ini terendapkan pada rentang umur Pliosen awal dengan ketebalan sekitar 500 meter. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Formasi Tapak memiliki beberapa lingkungan pengendapan. Rizal (2018) yang meneliti di Kali Cimande, Kab. Banyumas, Jawa Tengah mengidentifikasi bahwa Formasi Tapak terendapkan di *intertidal zone* pada bagian *sandflat* dan *mixed flat*. Sedangkan Ma'arif dan Novian (2015) yang meneliti di daerah Kalisalak, Kab. Tegal, Jawa Tengah

mengidentifikasi bahwa Formasi Tapak terendapkan pada lingkungan *sub-marine fan* bagian *levee* dan *middle fan channel* dengan mekanisme turbidit dengan umur relatif Pliosen awal. Perbedaan ini menunjukkan bahwa Formasi Tapak memiliki keberagaman lingkungan pengendapan di daerah laut.

METODELOGI PENELITIAN

Metodelogi penelitian merupakan tahapan penting dari penelitian yang terdiri atas tiga bagian, yaitu *measuring stratigraphy*, analisis fasies, dan analisis paleontologi. Metode *measuring stratigraphy* dilakukan dengan pengambilan data lapangan berupa geometri batuan, tekstur batuan, dan struktur sedimen, dan karakteristik batuan. Metode ini digunakan untuk mengetahui karakteristik fisik dari formasi tersebut. Metode analisis fasies digunakan untuk mengelompokkan fasies batuan berdasarkan pola karakteristik tekstur dan struktur batuan tersebut. Menurut Mutti (1992) fasies merupakan asosiasi dari lapisan batuan yang menggambarkan karakteristik litologi, geometri, dan struktur sedimen yang berbeda dengan asosiasi lapisan batuan lainnya yang terbentuk bersamaan pada saat yang sama. Asosiasi dari beberapa fasies akan menggambarkan suatu lingkungan pengendapan yang didasarkan atas karakteristik batuan.

Formasi Tapak daerah penelitian merupakan endapan turbidit pada *suprafan lobes* di bagian *middle fan* dari *sub-marine fan system*. Fasies ini kemudian dikelompokkan menjadi enam fasies berdasarkan klasifikasi fasies menurut Walker (1976). Fasies endapan turbidit ini dimulai dari fasies *classical turbidit* (CT), fasies *masif sandstone* (MS), fasies *pebbly sandstone* (PS), fasies *conglomerate* (CGL), fasies *debris flow* (DF), dan fasies *slump* (SL) (gambar 4). Walker (1976) menyatakan bahwa asosiasi fasies tersebut secara keseluruhan membentuk pola penumpukan (*stacking pattern*) progradasi yang dicirikan dengan adanya suksesi mengkasar kearah atas (*coarsening upward*) dimulai dari *lower fan* hingga *upper fan*. Bagian atas dari suksesi tersebut terdapat *channel zona mid fan* bagian atas, di *braided suprafan channel* dan pada *inner fan* yang menunjukkan penghalusan keatas (*fining upward*). Pola perubahan ini akan menggambarkan *suprafan lobe* yang bergeser secara lateral dan vertikal. Perubahan pola *fining upward* atau *coarsening upward* akan berdampak terhadap perubahan muka air laut.

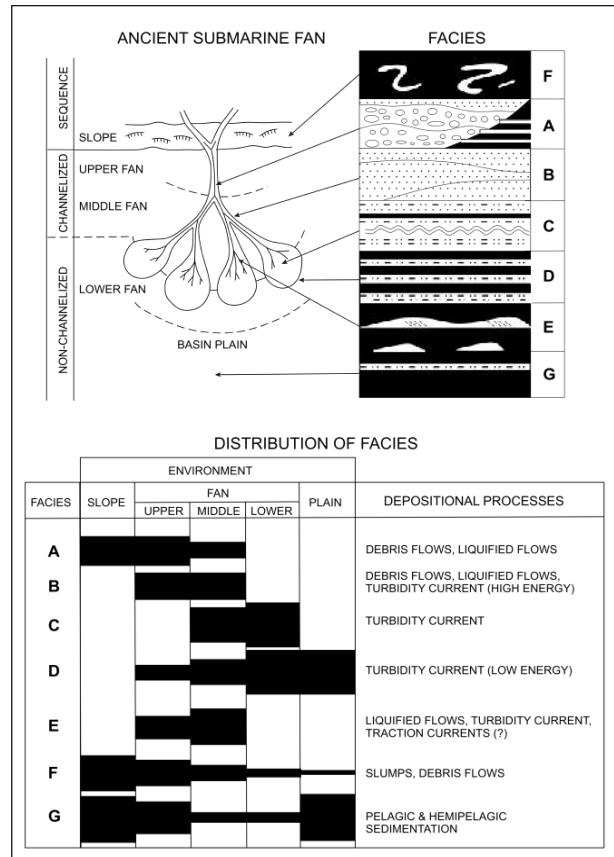


Gambar 4. Model lingkungan *sub-marine fan* dan asosiasi litofasiesnya (Walker 1976).

Fasies turbidit menurut Walker (1976) kemudian dibandingkan kembali dengan model fasies menurut Shanmugam dan Muiola (1985) untuk mengidentifikasi mekanisme pengendapannya secara lebih dalam. Terdapat tujuh fasies yaitu fasies A, B, C, D, E, F, dan G yang pembagiannya didasarkan atas asosiasi litologi dan struktur sedimen yang terbentuk (gambar 5). Ketujuh fasies ini merupakan bagian dari tiga lingkungan pengendapan yaitu lereng (*slope*), kipas (*fan*), dan kumpulan dataran cekungan (*basin plain*). Zona endapan kipas (*fan*) terbagi lagi menjadi tiga bagian yaitu kipas atas (*upper fan*), kipas tengah (*middle fan*), dan kipas bawah (*lower fan*).

Identifikasi fasies ini dikorelasikan dengan hasil analisis paleontologi. Analisis paleontologi terdiri dari analisis foraminifera planktonik untuk menentukan umur relatif batuan dan foraminifera bentonik untuk menentukan perubahan batimetri / kedalaman lautnya. Analisis foraminifera bentonik akan menunjukkan perubahan muka laut yang signifikan. Analisis paleontologi ini dilakukan dengan cara memilih jenis spesies yang terbagi atas tiga kelompok, yaitu, jarang (*rare*), umum (*common*), dan berlimpah (*abundant*). Setelahnya dilakukan penarikan umur relatif berdasarkan klasifikasi menurut Postuma (1971) dan penentuan

batimetri (kedalaman laut) menurut klasifikasi Barker (1960).



Gambar 5. Komponen dari *submarine fan* dan hubungannya terhadap distribusi fasies turbidit (Shanmugam dan Muiola 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

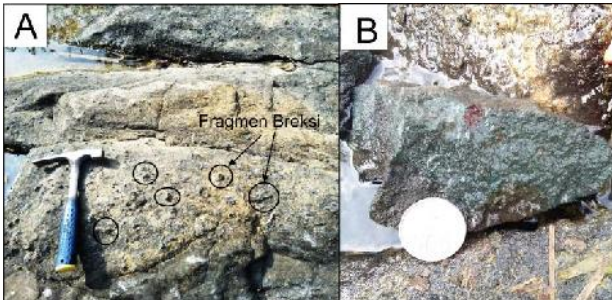
Formasi Tapak daerah penelitian tersingkap dengan baik pada Sungai Arus dengan panjang lintasan utama sekitar 1,1 km. Berdasarkan analisis fasies menurut Walker (1972), terdapat 3 fasies yang menyusun Formasi Tapak, yaitu fasies *classical turbidit* (CT), *masif sandstone* (MS), dan *conglomerate* (CGL). Sedangkan menurut Shanmugam dan Muiola (1985) fasies turbidit daerah penelitian terdiri dari fasies A, B, dan C. Asosiasi ketiga fasies ini kemudian dibandingkan dan ditentukan lingkungan pengendapannya menurut Walker (1976) dan ditentukan proses transportasi dan pengendapannya berdasarkan Shanmugam dan Muiola (1985). Hasil analisis fasies menunjukkan bahwa Formasi Tapak daerah penelitian terendapkan dengan mekanisme turbidit pada *suprafan lobes* di bagian *middle fan* dari *sub-marine fan system*. Terjadi beberapa kali perubahan lingkungan pengendapan pada Formasi Tapak daerah penelitian yang terbagi menjadi empat segmen.

Segmen 1

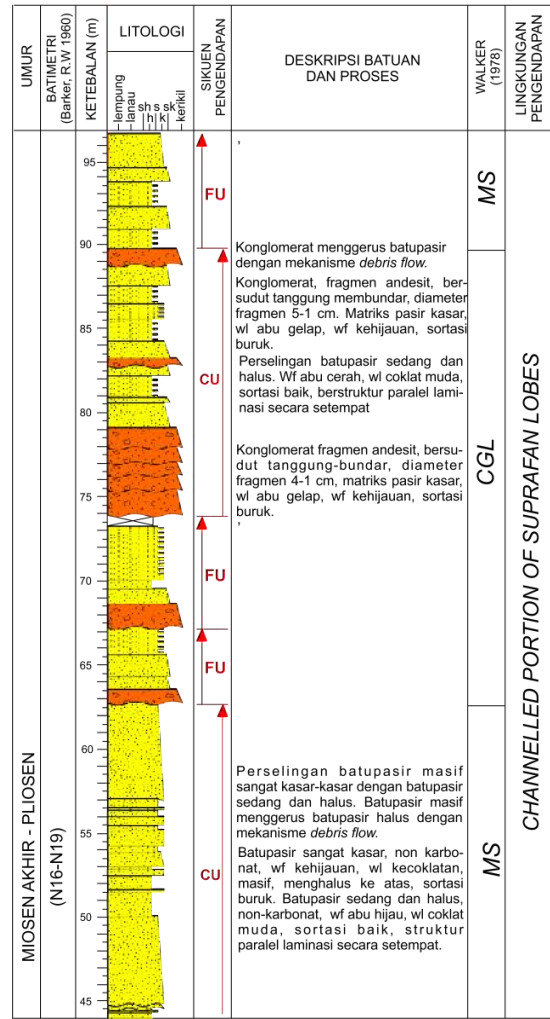
Segmen 1 terdiri dari tiga fasies yang dimulai dari fasies MS-CGL-MS (gambar 8). Hasil analisis paleontologi pada sisipan batupasir halus karbonat menunjukkan bahwa Formasi Tapak mulai terendapkan pada Miosen Akhir – Pliosen dengan rentang umur N16-N19 dan batimetri neritik luar (378 m) – batial atas (702 m). Fasies MS memiliki karakteristik berupa batupasir kasar masif yang tebal dengan sisipan batupasir sedang dan halus (gambar 6). Batupasir sedang dan halus memiliki struktur sedimen berupa paralel laminasi secara setempat. Sedangkan fasies CGL memiliki karakteristik berupa perselingan batupasir sangat kasar dan konglomerat. Konglomerat memiliki fragmen andesit berukuran kerakal – kerikil dengan struktur scouring pada bagian bawah dengan matriks berukuran pasir kasar kehijauan (gambar 7). Asosiasi fasies MS-CGL-MS ini secara keseluruhan membentuk sukseksi coarsening upword di bagian bawah yang mengindikasikan terjadi progradasi muka air laut, dan sedikit pola fining upword pada bagian atas sebagai hasil penurunan energi. Sedangkan menurut Shanmugam dan Moiola (1985) segmen satu merupakan fasies A yang terendapkan dengan proses pengendapan debris flow. Asosiasi fasies ini diinterpretasikan merupakan bagian dari lingkungan pengendapan channelled portion of suprafan lobes.



Gambar 6. Fasies MS (gambar a) dengan sisipan batupasir sedang-halus dengan struktur sedimen paralel laminasi (gambar b).



Gambar 7. Fasies CGL berupa konglomerat dengan fragmen breksi berukuran 4-1 cm dengan struktur graded bedding (gambar a) dengan matriks batupasir kasar berwarna kehijauan.



Gambar 8. Fasies MS-CGL-MS dengan lingkungan pengendapan channelled portion of suprafan lobes.

Segmen 2

Segmen dua terdiri dari satu fasies yaitu fasies CT (gambar 9). Hasil analisis paleontologi pada sisipan batupasir halus karbonat menunjukkan bahwa fasies ini terendapkan pada Pliosen dengan rentang umur N18-N19 dengan batimetri batial atas (908 m – 1125 m). Fasies CT memiliki karakteristik berupa batuserpih dengan sisipan batupasir sedang dan halus karbonat berstruktur paralel laminasi. (gambar 10). Batuserpih memiliki ketebalan dari 40 cm – 3,2 m. Batupasir sedang dan halus yang hadir sebagai sisipan memiliki struktur sedimen berupa paralel laminasi. Pada beberapa lapisan terbentuk pola sikuen Bouma dari Ta-Tc yang mencirikan bahwa fasies ini terendapkan dengan mekanisme turbidity current (gambar 11). Secara keseluruhan fasies ini membentuk sukseksi fining upword dan menurut Shanmugam dan Moiola (1985) fasies ini termasuk kedalam fasies C dengan mekanisme pengendapan turbidity current. Analisis fasies

menunjukkan bahwa segmen dua terendapkan pada lingkungan pengendapan *channelled portion of suprafan lobes*.



Gambar 9. Fasies CT berupa batuserpih dengan sisipan batupasir sedang dan halus.



Gambar 10. Singkapan batuserpih dengan sisipan batupasir sedang dan halus dengan struktur paralel laminasi.



Gambar 11. Fasies CT berupa sebagian sikuen Bouma berpola Ta-Tc yang mengindikasikan mekanisme *turbidity current*.

Segmen 3

Segmen tiga terdiri dari dua fasies yaitu fasies CGL dan fasies MS (gambar 15). Fasies CGL memiliki karakteristik berupa dominan konglomerat berfragmen batupasir kasar berukuran 40-8 cm dengan struktur *scouring* (gambar 12). Diantara konglomerat terdapat perselingan batuserpih dan batupasir yang diinterpretasikan terendapkan dengan mekanisme *liquified flow* yang terbentuk dari channel yang mengalami penurunan energi pengendapan.. Penurunan energi ini secara setempat akan menghasilkan pola *fining upword* pada fasies CGL. Sedangkan fasies MS memiliki karakteristik berupa batupasir kasar masif kehijauan yang tebal dengan perselingan batupasir sedang dan halus karbonat (gambar 13). Batupasir sedang dan halus memiliki struktur sedimen berupa paralel laminasi secara setempat (gambar 14). Secara keseluruhan segmen tiga membentuk pola *coarsening upword* yang mengindikasikan naiknya air laut. Secara

keseluruhan menurut Shanmugam dan Muiola (1985) segmen tiga termasuk kedalam fasies A yang terendapkan dengan mekanisme *debris flow-liquified flow*. Asosiasi fasies CGL dan fasies MS mengindikasikan bahwa segmen tiga terendapkan pada lingkungan *channelled portion of suprafan lobes*.



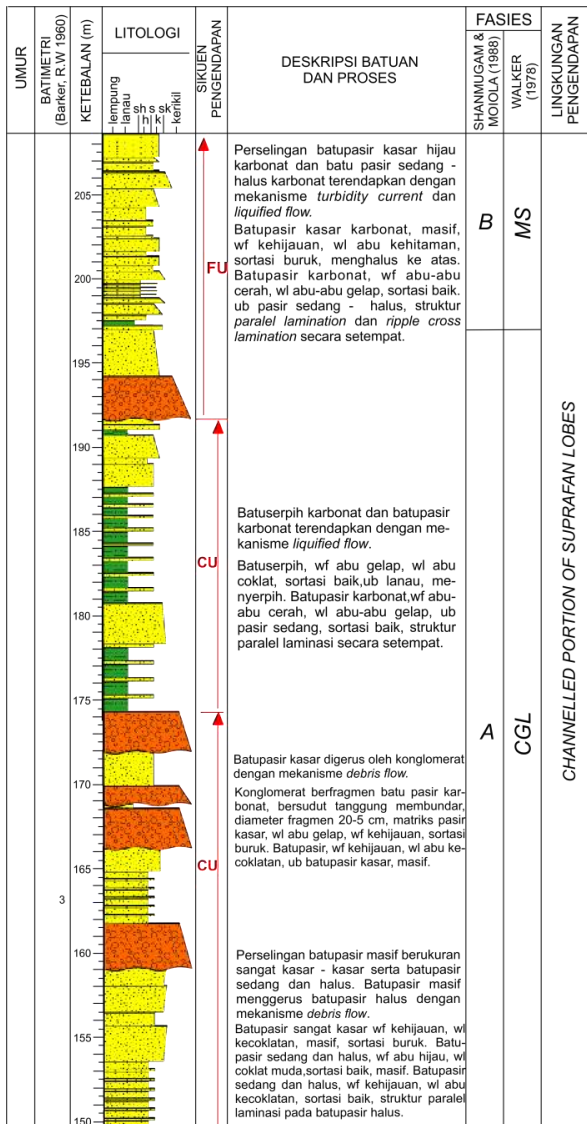
Gambar 12. Fasies CGL berupa konglomerat dengan fragmen batupasir kasar berukuran 45-8 cm dengan struktur *scouring*.



Gambar 13. Fasies MS berupa batupasir hijau masif dengan sisipan batupasir sedang karbonat.



Gambar 14. Struktur sedimen paralel lamiasi pada batupasir sedang-halus karbonat.

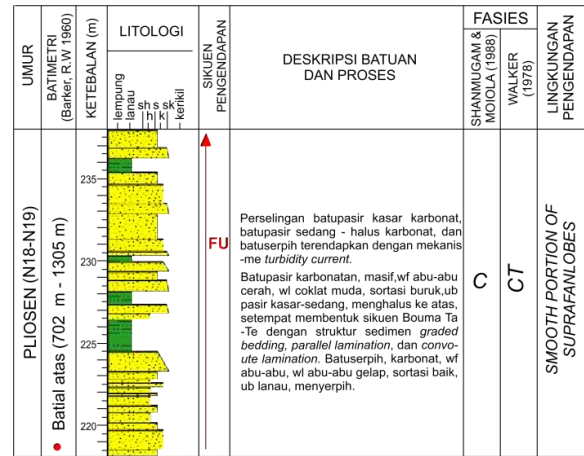


Gambar 15. Fasies CGL yang terdiri dari konglomerat serta fasies MS berupa batupasir masif.

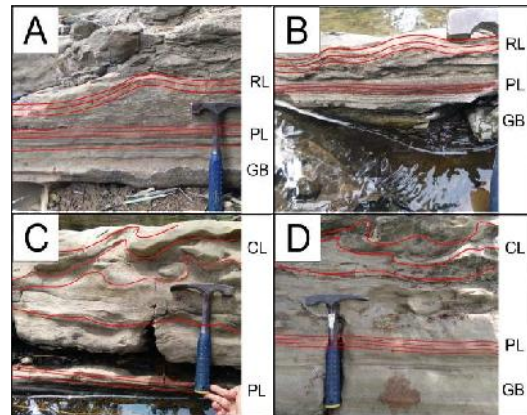
Segmen 4

Segmen empat terdiri dari satu fasies yaitu fasies CT. (gambar 16) dengan karakteristik berupa perselingan antara batupasir sedang-halus dengan batuserpih. Hasil analisis paleontologi menunjukkan bahwa fasies ini memiliki umur relatif Pliosen (N19) dengan batimetri batial atas pada kedalaman laut 702 m – 1305 m. Pada fasies ini ditemukan sikuen bouma pada beberapa lapisan batuan dengan sikuen bouma Ta-Tc (gambar 17). Terdapat struktur sedimen berupa graded bedding pada batupasir kerikil, parallel laminasi pada batupasir kasar, konvolut laminasi pada batupasir sedang, dan parallel laminasi pada serpih yang secara berurutan membentuk sikuen boum Ta-Tc. suskesi yang terbentuk pada fasies CT berupa fining upword yang terjadi akibat adanya penurunan energi selam proses pengendapan. Menurut Shanmugam dan Moiola (1985) segmen tiga termasuk

fasies C yang diinterpretasikan terendapkan dengan mekanisme turbidity current dengan lingkungan pengendapan smooth portion of suprafan lobes.



Gambar 16. Fasies CT yang terdiri perselingan batupasir karbonat dan serpih.



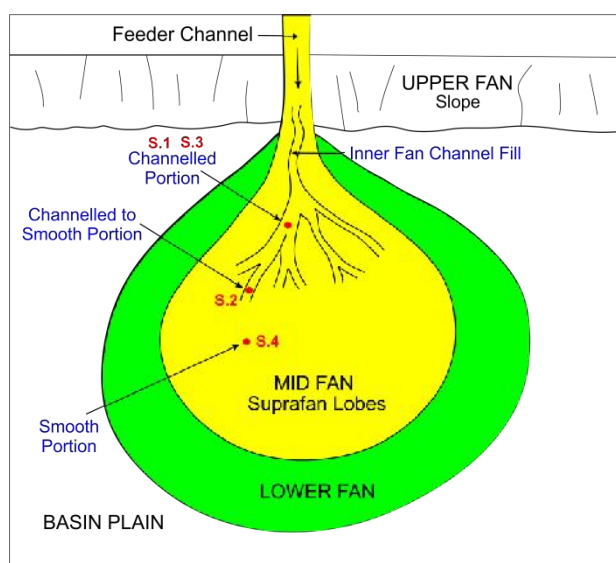
Gambar 17. Pola sikuen Bouma (Ta-Tc) yang mengindikasikan mekanisme pengendapan turbidity current.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis fasies dan paleontologi, Formasi Tapak terendapkan pada zona suprafan lobes on middle fan dengan empat kali perubahan lingkungan pengendapan (gambar 18). Pada segmen 1-2 terjadi kenaikan muka air laut yang menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan pengendapan dari channelled portion of suprafan lobes (segmen 1) hingga ke channelled to smooth portion of suprafan lobes (segmen 2). Perubahan muka laut dan lingkungan pengendapan ini juga didukung oleh hasil analisis fasies kedua segmen yang menggambarkan pola penumpukan progradasi yang membentuk suksesi coarsening upword pada bagian channelled, kemudian suksesi fining upword di atasnya. Analisis paleontologi menunjukkan bahwa terjadi

kenaikan air laut dari neritik luar (378 m) – batial atas (1125 m) pada rentang umur N16-N18 dari segmen 1-2.

Pada segmen 3 terjadi penurunan air laut kembali yang membentuk suksesi *coarsening upward* dengan pola penumpukan retrogradasi pada lingkungan pengendapan *channelled portion of suprafan lobes*. Selanjutnya pada segmen 4 terjadi kenaikan air laut kembali yang menyebabkan terbentuknya suksesi *fining upward* dengan pola penumpukan progradasi pada lingkungan pengendapan *smooth portion of suprafan lobes*. Kenaikan air laut ini didukung dengan hasil analisis paleontologi yang menunjukkan batimetri batial atas di kedalaman 702 m – 1305 m pada rentang umur N19.



Gambar 18. Model pengendapan Formasi Tapak daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Armandita. C, Mukti. M.M, and Satyana. A.H. (2009). Intra-Arc Trans-Tension Duplex of Majalengka to Banyumas Area: Prolific Petroleum Seeps and Opportunities in West-Central Java Border. Proceedings Indonesian Petroleum Association, Thirty-Third Annual Convention and Exhibition, May 2009.
- Barker. R.W., (1960). Taxonomic Notes. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication No.9. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- Djuri. M., Samodra. H, Amin. T. C, and Gafour, S., (1996). Peta Geologi Lembar Purwokerto - Tegal. Direktorat Geologi, Departemen Pertambangan Republik Indonesia, Bandung.
- Ma'aruf. S.G. dan Novian. M.I. (2015). Mekanisme dan Dinamika Sedimentasi Formasi Tapak Bagian Bawah di Daerah Kalisalak, Kecamatan Margasari, Kabupaten Tegal, Provinsi Jawa Tengah. Proceeding Seminar Nasional Kebumihan ke-8.
- Mutii, E. and Lucci.R. (1992). Turbidities of the Northern Apennines: Introduction to Facies Analysis. Int. Geol. Rev., v.20: 125-166.
- Permana, H., (2011). Perkembangan Cekungan Antar-Busur di Daerah Majalengka - Banyumas: Sejarah Tektonik Kompleks di Wilayah Batas Konvergensi. Jurnal Sumber Daya Geologi. Vol.21. No.2, April 2011.
- Postuma (1971). Manual of Planctonic Foraminifera. Elsevier Publishing Company. Amsterdam, London, New York.
- Purwasatrya, E.B, (2014). Tinjauan Kembali Potensi Hidrokarbon Cekungan Banyumas Berdasarkan Data Geologi dan Data Geofisika. Oktober 2014.
- Rizal. Y, Santoso. W.D, Rudywan. A, Tampubolon. R. A, dan Nurfahan. A.A., (2018). Sedimentary Facies and Hydrocarbon Reservoir Potential of Sand Flat in the Upper Part of Tajak Formation in Banyumas Area, Central Java: Riset Geologi dan Pertambangan, Vol.28 No.2, Desember 2018.
- Satyana. A.W, dan Purwaningsih. M.E.M., (2002). Lekukan Struktur Jawa Tengah : Suatu Segmentasi Sesar Mendatar: Proceeding Indonesian Association of Geologist (IAGI), Maret 2002.
- Shanmugam. G. and Moiola, R.J. (1985). Proceeding Annual Conference Nigerian Association of Petroleum Exploration, 1: 18-39.
- Walker. R.A., (1976). Facies Models 2 Turbidities and Associated Coarse Clastic Deposits, Geoscience Canada, vol.3. Number 1: 25-3.