

ANALISIS SEKUEN STRATIGRAFI FORMASI PENOSOGAN PADA DESA KALIGENDING, KEC. KARANGSAMBUNG, KAB. KEBUMEN, JAWA TENGAH

Rizqi Wahyu Pratama^{1*}, Anisah Nabilah², Fadil Fathur Rahman¹

¹Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

²Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang

*Corresponding author e-mail: rizqijr196@gmail.com

ABSTRAK: Salah satu cabang utama pada ilmu geologi adalah stratigrafi yaitu studi mengenai sejarah, komposisi, dan umur relatif serta distribusi perlapisan tanah dan interpretasi lapisan-lapisan batuan untuk menjelaskan sejarah Bumi. Stratigrafi ini mencakup asal-usul, komposisi, umur, sejarah, hubungan dengan evolusi organik, dan fenomena strata batuan lainnya. Lokasi penelitian kali ini berada di Desa Kaligending, Kecamatan Karangsambung, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah yang terbentuk ketika kerak bumi yang berbeda bergerak dan menghasilkan gesekan yang menyebabkan blok-blok batuan runtuh dan tercampur aduk. Penelitian kali ini difokuskan untuk meneliti sekuen stratigrafi di daerah Karangsambung, serta menginterpretasikan sejarah geologis daerah tersebut melalui kajian lapisan-lapisan batuan yang ada pada daerah penelitian. Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu studi pustaka geologi regional, penampang stratigrafi terukur (*measuring section*), interpretasi dan korelasi sekuen stratigrafi. Berdasarkan hasil dari interpretasi dan korelasi sekuen stratigrafi yang telah dilakukan, terdapat 1 SB (*Sequence Boundary*) dan diantaranya terdapat TS (*Transgressive Surface*) dan MFS (*Maximum Flooding Surface*) pada masing-masing sekuen sehingga didapat 1 sekuen stratigrafi yang dimana pada sekuen tersebut terdapat LST (*Lowstand System Tract*), TST (*Transgressive System Tract*) dan HST (*Highstand System Tract*). HST terdiri dari material sedimen kasar - halus, sedangkan LST didominasi oleh material sedimen kasar & TST didominasi oleh material sedimen halus (*mud*).

Kata Kunci: Formasi Penosogan, Kaligending, Karangsambung, Stratigrafi, Sekuen Stratigrafi.

ABSTRACT: One of the main branches of geology is stratigraphy, which is the study of the history, composition, relative age, and distribution of soil layers, as well as the interpretation of rock strata to explain the Earth's history. Stratigraphy encompasses the origin, composition, age, history, relationship with organic evolution, and other phenomena related to rock strata. The research location is in Kaligending Village, Karangsambung District, Kebumen Regency, Central Java Province, which was formed when different sections of the Earth's crust moved and generated friction, causing rock blocks to collapse and mix together. This study focuses on examining the stratigraphic sequences in the Karangsambung area and interpreting the geological history of the region through the analysis of existing rock layers in the study area. The methods used in this research include a review of regional geological literature, measured stratigraphic sections, as well as interpretation and correlation of stratigraphic sequences. Based on the results of the interpretation and correlation of the stratigraphic sequences, one Sequence Boundary (SB) was identified, with a Transgressive Surface (TS) and Maximum Flooding Surface (MFS) occurring within each sequence. As a result, one complete stratigraphic sequence was obtained, consisting of the Lowstand System Tract (LST), Transgressive System Tract (TST), and Highstand System Tract (HST). The HST is composed of coarse to fine sediment materials, while the LST is dominated by coarse sediments and the TST is dominated by fine (muddy) sediment materials..

Keywords: Kaligending, Karangsambung, Penosogan Formation, Stratigraphy, Stratigraphic Sequence

1 Pendahuluan

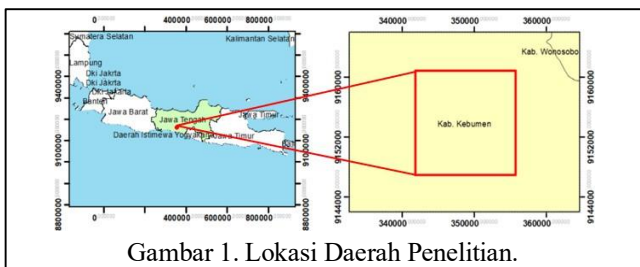
geologi yang mempelajari lapisan-lapisan batuan (strata) dan hubungan waktu serta ruang di antara lapisan tersebut. Tujuan utama stratigrafi adalah untuk memahami

sejarah bumi melalui penempatan batuan dalam urutan waktu (kronologi) dan interpretasi lingkungan deposisi dari lapisan-lapisan tersebut. Analisis stratigrafi dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan karakteristik fisik, kimia, dan biologis dari batuan, serta

mengkorelasikan lapisan batuan dari berbagai lokasi untuk menciptakan gambaran yang lebih komprehensif tentang sejarah geologis suatu daerah [8].

Sekuen stratigrafi merupakan konsep dalam stratigrafi yang menggambarkan serangkaian lapisan batuan yang terbentuk selama satu siklus perubahan lingkungan yang dikendalikan oleh fluktuasi muka laut global dan perubahan tektonik. Sekuen stratigrafi mencakup berbagai sistem pengendapan yang berhubungan satu sama lain. Analisis sekuen stratigrafi melibatkan identifikasi batas-batas sekuen, system track dan penguraian siklus-siklus sedimentasi [3].

Lokasi penelitian ini dilakukan di Formasi Penosogan, Desa Kaligending, Kecamatan Karangsambung, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah. Karangsambung merupakan daerah yang terletak di Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Daerah ini terkenal karena kekayaan dan keragaman geologisnya. Pada daerah Karangsambung ini terdapat berbagai formasi batuan yang mencakup periode waktu geologis yang luas, sehingga menjadikannya sebagai lokasi penting untuk penelitian stratigrafi dan sekuen stratigrafi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik stratigrafi dan sekuen stratigrafi di daerah Karangsambung, serta menginterpretasikan sejarah geologis daerah tersebut melalui kajian lapisan-lapisan batuan yang ada [4].



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian.

2 Geologi Regional

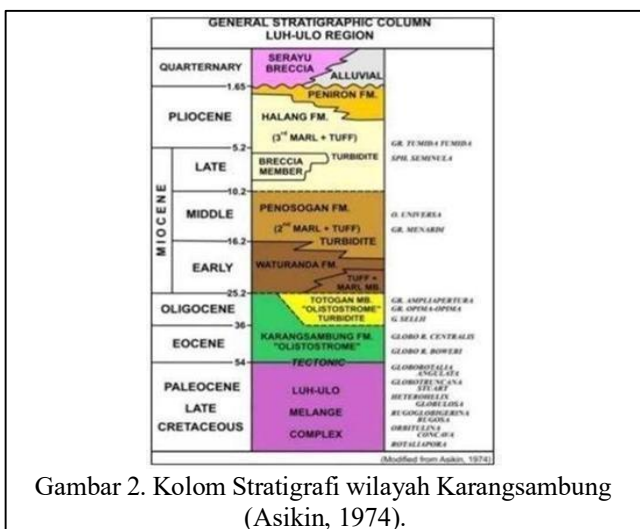
Secara geologi pulau Jawa merupakan suatu kompleks sejarah penurunan basin, pensesaran, perlipatan dan vulkanisme di bawah pengaruh stress regime yang berbeda-beda dari waktu ke waktu. Secara umum, ada tiga arah pola umum struktur yaitu arah Timurlaut – Baratdaya (NE-SW) yang disebut Pola Meratus, arah Utara – Selatan (N-S) atau pola Sunda dan arah Timur – Barat (E-W). Perubahan jalur penunjaman berumur Kapur yang berarah Timurlaut – Baratdaya (NE-SW) menjadi relatif Timur – Barat (E-W) sejak Kala Oligosen sampai sekarang telah menghasilkan tatanan geologi Tersier di Pulau Jawa [5].

Stratigrafi Karangsambung menurut Asikin drr (1992) batuan tertua didaerah ini berumur Pratersier dan Tersier Awal yang tercampur aduk secara tektonik dalam masa dasar batulempung kelabu yang terabak (sheared), ditafsirkan merupakan sebuah batuan bancuh (mélange) dan disebut sebagai Komplek Luk Ulo. Dan tertutup oleh sedimen parit (pond deposit) yang termasuk Formasi Karangsambung berumur Eosen Tengah sampai Oligosen. Diatasnya menindih selaras Formasi Totogan yang berumur Oligosen sampai Miosen Awal. Kemudian selama Miosen Awal diendapkan Formasi Waturanda sebagai endapan turbidit ukuran proksimal, dan beranggotakan Tuff. Diatasnya terdapat Fomasi Penosogan yang berumur Miosen Tengah. Diatasnya menindih selaras Formasi Halang yang terbentuk oleh serangkaian endapan sedimen turbidit yang berumur akhir Miosen Tengah sampai Pliosen Awal, mempunyai anggota breksi. Formasi Peniron yang berumur Pliosen dan beranggotakan sedimen turbidit, merupakan formasi yang termuda di daerah ini. Endapan gunung api muda dijumpai disudut timur laut lembar, berumur Kuarter, dan kedudukannya tak selaras dibatuan yang paling tua. Sedimen paling muda adalah endapan alluvium dan endapan pantai yang menindih tak selaras semua satuan yang lebih tua. Batuan beku terobosan yang dijumpai didaerah ini adalah diabas yang berupa retas lempeng, berumur akhir Miosen Tengah. Disamping itu di Kulonprogo tersingkap batuan intrusi andesit dan dasit yang diperkirakan berumur Miosen Awal, di daerah Karangbolong tersingkap intrusi batuan andesit berumur Miosen Awal [2]. Proses tektonik yang terjadi di Pulau Jawa sangat dipengaruhi oleh subduksi lempeng Indo-Australia ke bawah lempeng Mikro Sunda. Berdasarkan berbagai macam data dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya di pulau Jawa ada 3 (tiga) arah kelurusan struktur dominan yaitu arah Meratus, arah Sunda, dan arah Jawa [6].

1. Arah Meratus, yaitu arah timurlaut-baratdaya (NE-SW). Pola struktur dengan arah Meratus ini merupakan pola dominan yang berkembang di Pulau Jawa terbentuk pada 80 sampai 53 juta tahun yang lalu (Kapur Akhir-Eosen Awal).
2. Pola Sunda yaitu pola struktur yang dijabarkan oleh sesar-sesar yang berarah utara-selatan. Arah ini diwakili oleh sesar-sesar yang membatasi Cekungan Asri, Cekungan Sunda, dan Cekungan Arjuna. Pola Sunda berarah utara-selatan (N-S) terbentuk 53 sampai 32 juta tahun yang lalu (Eosen Awal-Oligosen Awal).
3. Pola Jawa yaitu arah barat-timur yang umumnya dominan berada di dataran Pulau Jawa. Pola Jawa

berarah barat-timur (E-W) terbentuk sejak 32 juta tahun yang lalu dan diwakili oleh sesar-sesar naik seperti Baribis dan sesar-sesar di dalam Zona Bogor [7].

Sujanto (1975) menyatakan bahwa pola umum struktur sesar di Jawa Tengah adalah barat laut-tenggara dan timur laut-barat daya dan beberapa pola struktur sesar mempunyai arah barat-timur. Di daerah luk ulo dimana batuan pra-tercier dan terciar tersingkap dapat dibedakan menjadi 2 pola struktur utama yaitu arah Timurlaut - Baratdaya, dan Barat – Timur [9]. Hubungan antar satu batuan dengan yang lainnya mempunyai lingkungan dan genesa pembentukan yang berbeda yang terdapat didalam melange. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa pola yang arah timurlaut - baratdaya yang sangat dominan di daerah ini. Data gaya berat dari Untung dan Sato 1979, sepanjang penampang Utara- Selatan melalui bagian tengah jawa tengah dan dilengkapi dengan data geologi permukaan memperlihatkan perbedaan yang sangat mencolok pada urut-urutan lapisan miosen antara bagian utara dan bagian selatan jawa tengah. Bagian utara Jawa Tengah urut-urutan lapisan miosen sebagian besar terdiri dari endapan laut dalam yang berupa kipas-kipas turbidit. Jenis endapan tersebut menyebar sam-pai hampir dekat cilacap. Tetapi ke selatannya stratigrafinya berubah dan didominasi oleh endapan laut dangkal dengan lingkungan yang tenang seperti batupasir dan batugamping sekitar Nusa Kambangan-muara Sungai Opak di Parang Tritis [10].



3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu studi pustaka geologi regional, penampang stratigrafi

terukur (measuring section), interpretasi dan korelasi sekuen stratigrafi. Pada metode studi pustaka geologi regional bertujuan untuk mengumpulkan dan mengkaji literatur yang relevan mengenai geologi regional di daerah Karangsambung, khususnya di Kaligending seperti mengumpulkan data dan mengidentifikasi formasi batuan, struktur geologi, dan sejarah geologis daerah dari berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan peta geologi yang sudah dipublikasikan. Metode penampang stratigrafi terukur bertujuan untuk menggambarkan secara detail urutan lapisan batuan sedimen di suatu lokasi tertentu. Metode ini melibatkan pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan untuk menentukan ketebalan, karakteristik litologi, struktur, dan komposisi lapisan batuan dari dasar hingga puncak penampang [1].

Interpretasi sekuen stratigrafi dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis unit-unit stratigrafi serta lingkungan pengendapan yang ada di daerah Kaligending. Interpretasi ini menggunakan data lapangan untuk mengidentifikasi batas-batas stratigrafi dan system track di lapisan batuan. Korelasi sekuen stratigrafi dilakukan untuk menghubungkan unit-unit stratigrafi yang diidentifikasi di daerah tersebut [3].

4 Hasil Penelitian

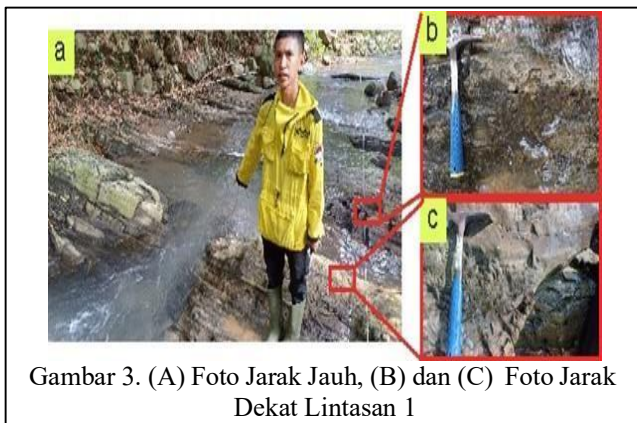
Formasi Penosogan ini terdapat litologi berupa perselingan batupasir, batulempung, napal dan kalkarenit, dengan tebal lapisan antara 5 – 60 cm berwarna kelabu yang dipengaruhi oleh arus turbidit. Bukan hanya itu, struktur sedimen juga terdapat pada lapisan batupasir seperti laminasi dan *planar-cross bedding*.

Satuan Batupasir gampingan, dengan ukuran butirnya pasir halus sampai dengan pasir kasar. Semakin kearah utara ukuran butirnya semakin mengkasar, sebaliknya jika kearah selatan ukuran butirnya menghalus dan terdapat sisipan berupa batulempung dan napal. Memiliki warna lapuk coklat, warna segar abu terang, memiliki ukuran butir *fine sand*, kebundaran *well rounded*, kemas tertutup, *well sorted*, permeabilitas buruk, lunak, struktur *bedding*, karbonatan, kandungan mineral berupa kuarsa, plagioklas dan mineral karbonat.

Satuan Batulempung, batulempung ini terendapkan secara selaras diatas batupasir Formasi Penosogan. Satuannya merupakan perselingan antara batulempung dan batupasir karbonatan. Memiliki warna lapuk coklat, warna segar abu terang, lunak, dengan struktur laminasi, kandungan mineral berupa mineral lempung.

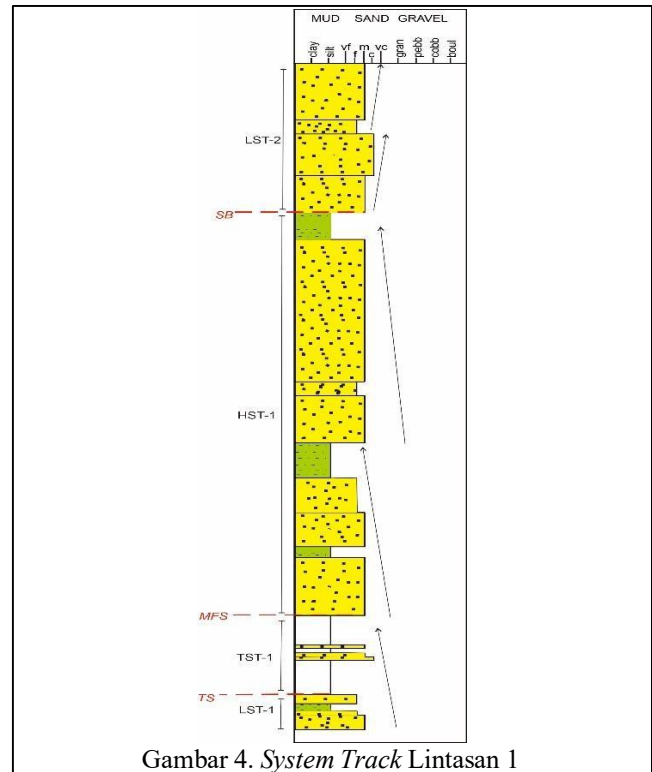
Satuan Napal, memiliki warna lapuk coklat kehijauan, warna segar abu terang, struktur berupa laminasi, lunak, kandungan mineral berupa mineral karbonat. Satuan kalkarenit, memiliki warna lapuk abu gelap, warna segar abu terang, memiliki ukuran butir kalkarenit, kebundaran *sub rounded*, kemas tertutup, *moderately sorted*, permeabilitas baik, lunak, struktur *bedding*, karbonatan, kandungan mineral berupa mineral karbonat.

Pada lintasan 1 ditemukan litologi berupa batupasir dengan ukuran butir *medium-fine sand*, batulempung, batulanau, napal, dan batupasir gampingan. Batupasir halusnya memiliki struktur sedimen *ripple* dan batulanau dengan struktur laminasi.



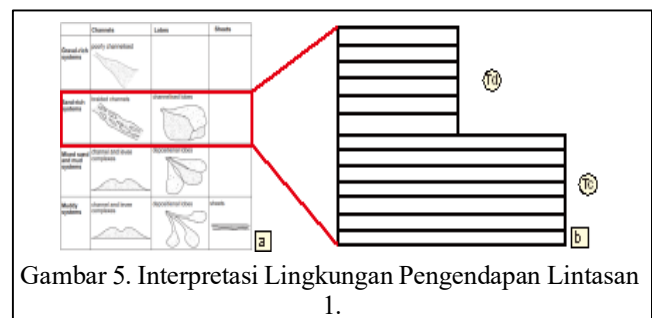
Gambar 3. (A) Foto Jarak Jauh, (B) dan (C) Foto Jarak Dekat Lintasan 1

Lintasan 1 ini terdapat system track berupa LST-1 (*Lowstand System Track*), TST-1 (*Transgressive System Track*), HST-1 (*Highstand System Track*) dan LST-2 (*Lowstand System Track*). Diantara LST dan TST dibatasi oleh TS (*Transgressive Surface*), batas antara LST dan HST dibatasi oleh SB (*Sequence Boundary*), sedangkan batas antara TST dan HST yaitu MFS (*Maximum Flooding Surface*).



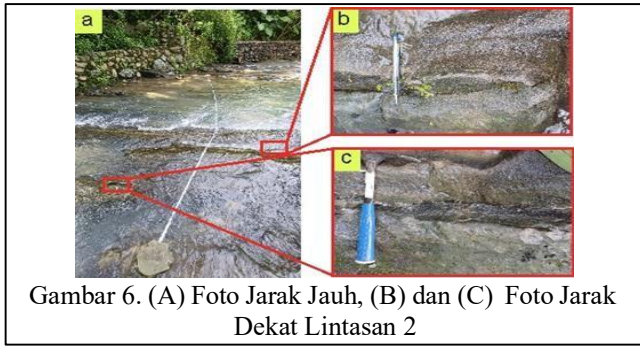
Gambar 4. System Track Lintasan 1

Lapisan tersebut merupakan bouma sequence bagian Tc & Td dengan mekanisme aliran *low density turbidity current*. Pada lintasan 1 ini didominasi oleh material pasir sehingga diinterpretasikan lintasan ini terendapkan pada *braided channels* dan *channelised lobes*.

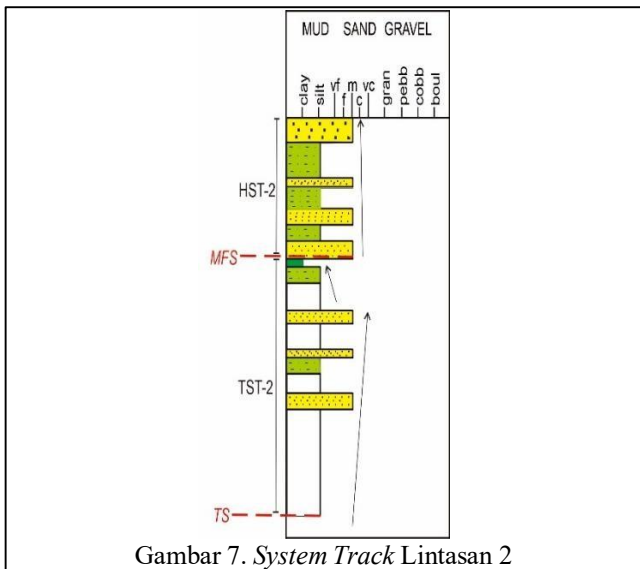


Gambar 5. Interpretasi Lingkungan Pengendapan Lintasan 1.

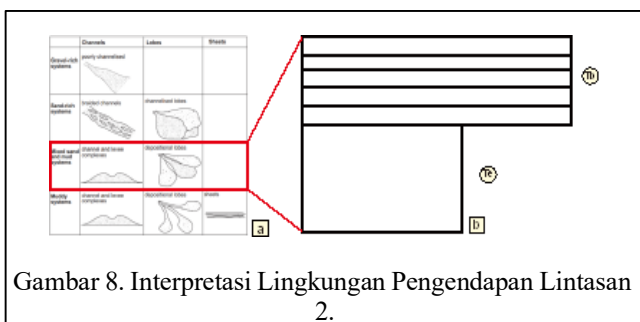
Pada lintasan 2 ditemukan litologi berupa batupasir gampingan, batupasir *medium sand*, napal, batulempung dan batulanau. Pada batupasir memiliki struktur sedimen berupa laminasi dan batulempung dengan struktur masif.



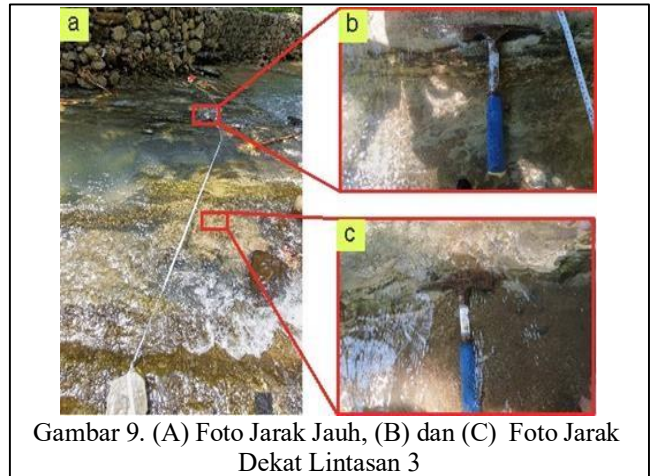
Pada lintasan ini terdapat system track berupa TST-2 (*Transgressive System Track*) dan HST-2 (*Highstand System Track*). Batas antara TST dan HST yaitu MFS (*Maximum Flooding Surface*).



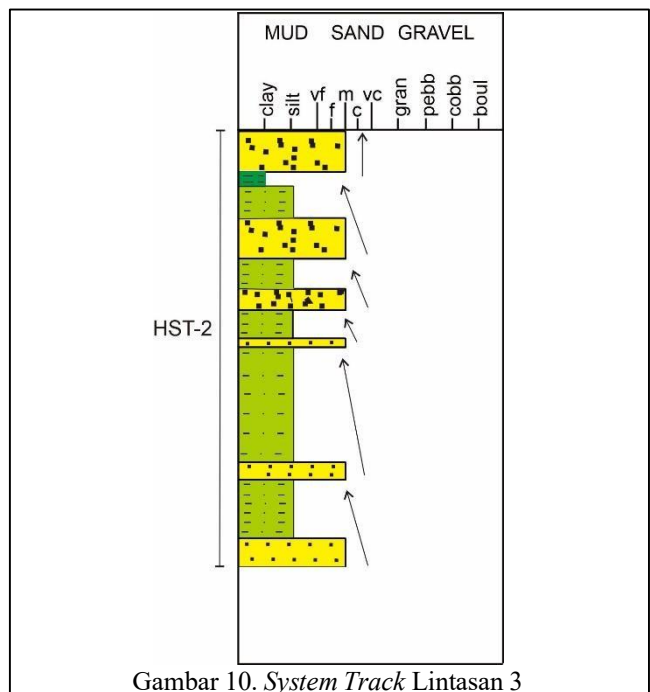
Lapisan tersebut merupakan bouma sequence pada bagian Tb & Te dengan mekanisme aliran *low density turbidity current*. Pada lintasan 2 ini didominasi oleh campuran material pasir dan *mud* sehingga diinterpretasikan lintasan ini terendapkan pada *channels and levee complexes* dan *depositional lobes*.

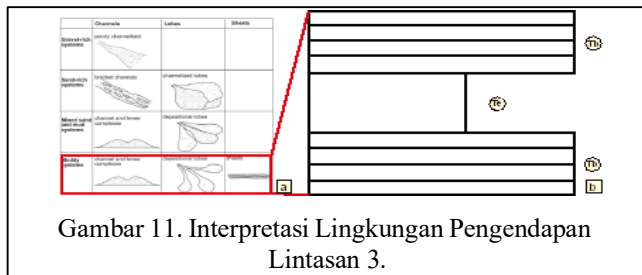


Pada lintasan 3 ini ditemukan litologi berupa batupasir gampingan, batupasir *medium sand*, napal, batulempung, batupasir *fine sand* dan batulanau. Pada batupasir memiliki struktur sedimen berupa laminasi dan batulempung dengan struktur masif. Pada lintasan ini terdapat system track berupa HST-2 (*Highstand System Track*).

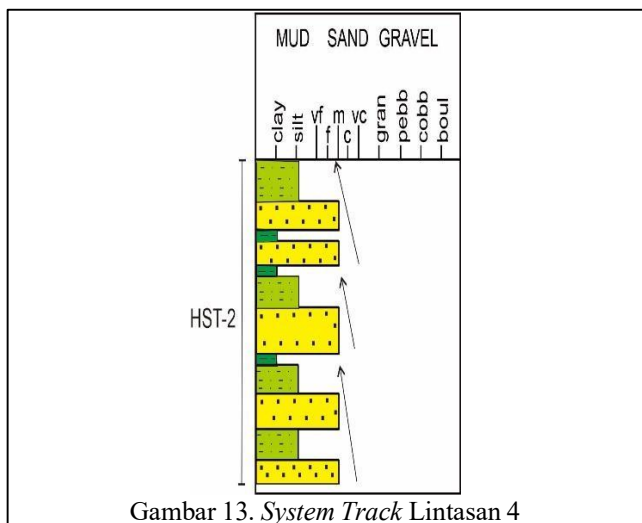
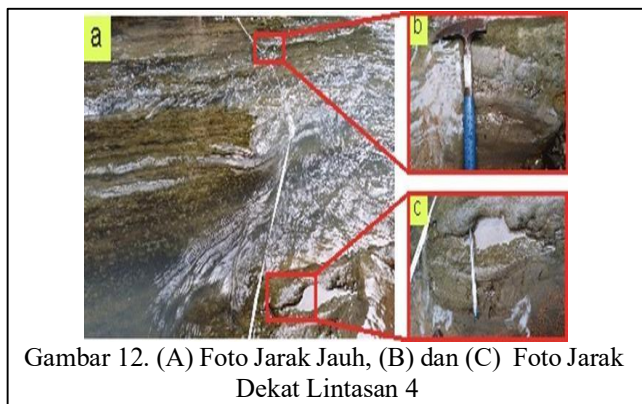


Lapisan tersebut merupakan *bouma sequence* pada bagian Tb & Te dengan mekanisme aliran *low density turbidity current*. Pada lintasan 3 ini didominasi oleh material *mud* sehingga diinterpretasikan lintasan ini terendapkan pada *channels and levee complexes* dan *depositional lobes*.

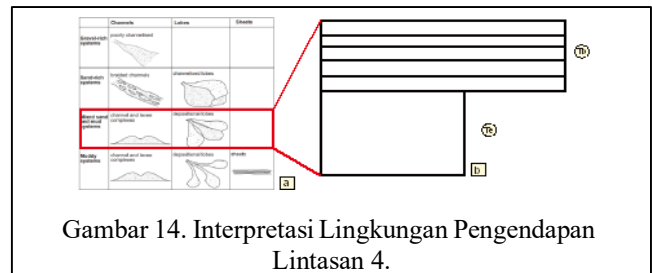




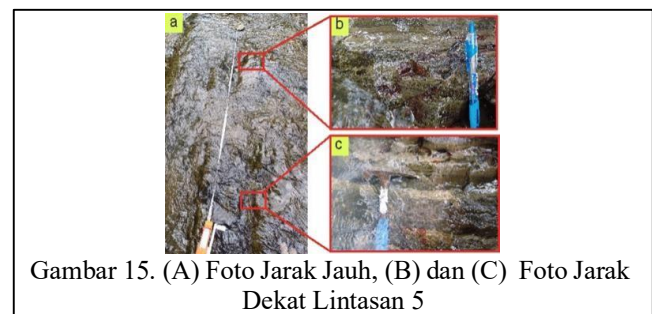
Pada lintasan 4 ditemukan litologi berupa batupasir gampingan, batupasir *fine-medium sand*, napal, batulempung, dan batulanau. Pada batupasir memiliki struktur sedimen berupa *lamination* dan batulempung dengan struktur masif. Pada lintasan ini terdapat *system track* berupa HST-2 (*Highstand System Track*).

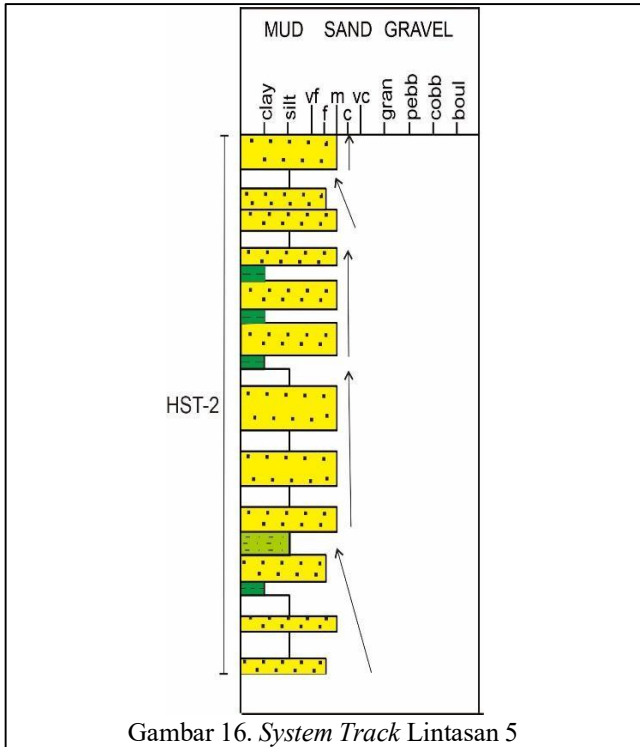


Lapisan tersebut merupakan *bouma sequence* pada bagian Tb & Te dengan mekanisme aliran *low density turbidity current*. Pada lintasan 4 ini didominasi oleh campuran material pasir dan *mud* sehingga diinterpretasikan lintasan ini terendapkan pada *channels and levee complexes* dan *depositional lobes*.



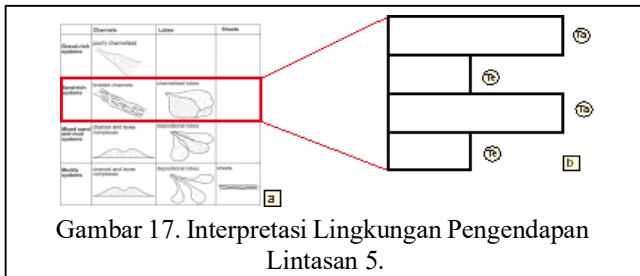
Pada lintasan 5 ditemukan litologi berupa batupasir gampingan, batupasir *medium sand*, napal, batulempung dan batulanau. Pada batupasir dan batulempung memiliki struktur masif. Pada lintasan ini terdapat *system track* berupa HST-2 (*Highstand System Track*).





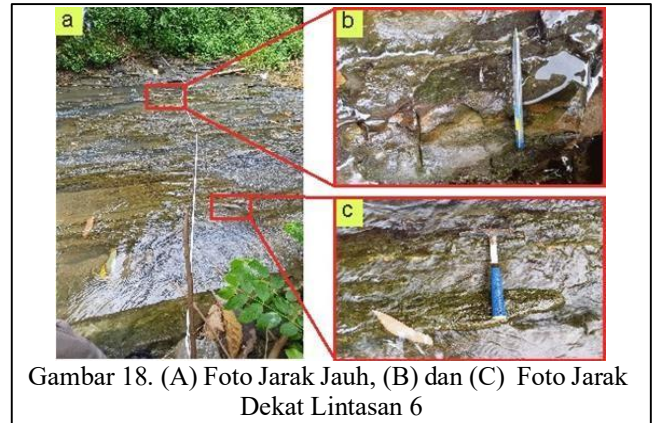
Gambar 16. System Track Lintasan 5

Lapisan tersebut merupakan *bouma sequence* pada bagian Ta & Te dengan mekanisme aliran *high density turbidity current*. Pada lintasan 5 ini didominasi oleh material pasir sehingga diinterpretasikan lintasan ini terendapkan pada *braided channels* dan *channelised lobes*.

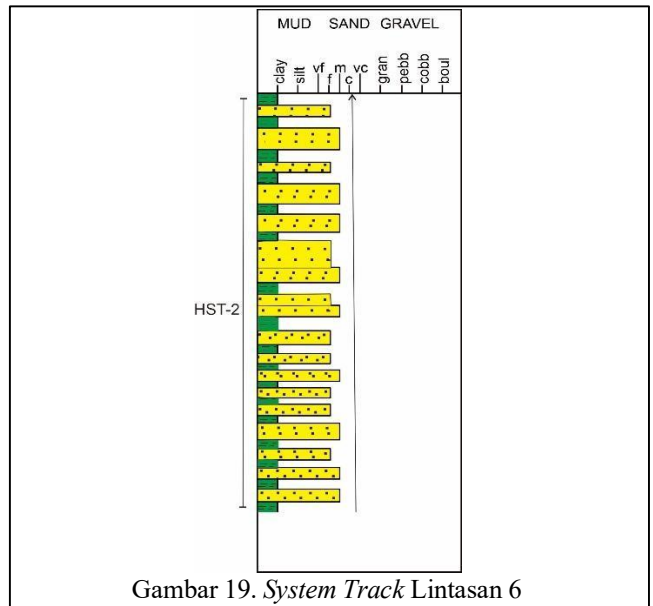


Gambar 17. Interpretasi Lingkungan Pengendapan Lintasan 5.

Pada lintasan 6 ditemukan litologi berupa batupasir gampingan, batupasir *medium sand*, napal, batulempung dan batulanau. Pada batupasir dan batulempung memiliki struktur masif, sedangkan pada batulanau memiliki struktur laminasi. Pada lintasan ini terdapat system track berupa HST-2 (*Highstand System Track*).

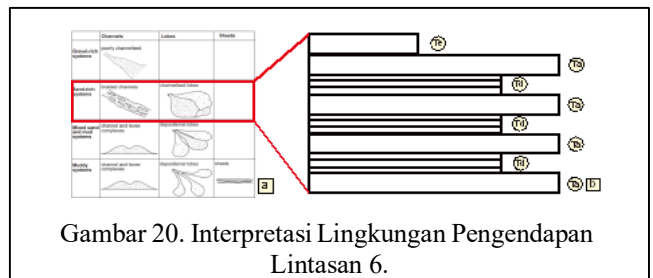


Gambar 18. (A) Foto Jarak Jauh, (B) dan (C) Foto Jarak Dekat Lintasan 6



Gambar 19. System Track Lintasan 6

Lapisan tersebut merupakan *bouma sequence* pada bagian Ta, Td & Te dengan mekanisme aliran *high and low density turbidity current*. Pada lintasan 6 ini didominasi oleh material pasir sehingga diinterpretasikan lintasan ini terendapkan pada *braided channels* dan *channelised lobes*.



Gambar 20. Interpretasi Lingkungan Pengendapan Lintasan 6.

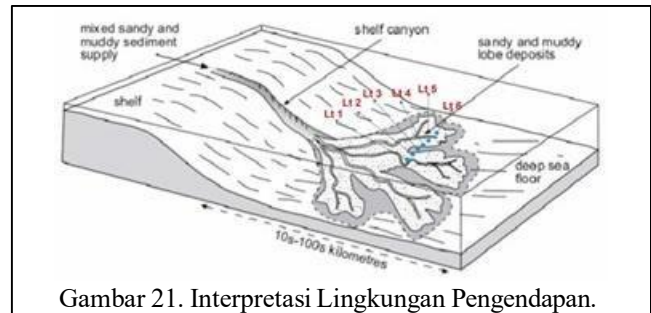
Berdasarkan hasil dari interpretasi dan korelasi sekuen stratigrafi yang telah dilakukan, terdapat 1 SB (*Sequence Boundary*) dan diantaranya terdapat TS

(*Transgressive Surface*) dan MFS (*Maximum Flooding Surface*) pada masing-masing sikuen sehingga didapat 1 sekuen stratigrafi yang dimana pada sekuen tersebut terdapat LST (*Lowstand System Track*), TST (*Transgressive System Track*) dan HST (*Highstand System Track*). HST terdiri dari material sedimen kasar – halus, sedangkan LST didominasi oleh material sedimen kasar & TST didominasi oleh material sedimen halus (*mud*).

5 Kesimpulan

Daerah Karangsambung merupakan zona melange, dimana segala jenis batuan dapat tercampur aduk dalam lokasi yang sama. Karangsambung tersusun dari beberapa jenis formasi batuan yang memiliki sejarah geologi yang berbeda-beda, salah satunya yaitu Formasi Penosogan. Formasi Penosogan ini terendapkan selaras di atas Formasi Waturanda yang dicirikan dengan perselingan batupasir gampingan, batulempung, napal dan kalkarenit yang dipengaruhi oleh arus turbidit. Terdapat pula struktur sedimen pada lapisan batupasir seperti *lamination*, *ripple*, dan *planar-cross bedding*.

Formasi ini terbentuk pada lingkungan laut yang lebih dalam daripada Formasi Waturanda, yaitu *deep marine environments*, tepatnya di bagian *submarine fan* atau kipas laut dalam. Hal tersebut juga lebih dikuatkan oleh adanya arus turbidit yang merupakan arus sedimen yang menuruni lereng bawah laut (*continental slope*) dengan massa yang sangat besar dengan material pasir dan lumpur yang terlepas akibat dari adanya aliran gravitasi dan membentuk lapisan sedimen yang kemudian menjadi *bouma sequence*. *Submarine fan* terbentuk dari endapan yang terdeposit di dasar lautan di bawah permukaan air. Ini terjadi ketika material seperti pasir, lumpur, dan kerikil terbawa oleh aliran turbidit dari daratan ke laut dalam. Proses ini berulang-ulang, menciptakan kipas yang semakin besar seiring waktu. Ditunjukkan pada lintasan 1 sampai dengan lintasan 6 endapan yang dijumpai yaitu berupa campuran atau gabungan antara material pasir dan *mud*, yang dimana material pasir nya terendapkan pada *upper fan* dan material *mud* terendapkan di *lower fan* dalam sistem kipas laut dalam.



Gambar 21. Interpretasi Lingkungan Pengendapan.

Berdasarkan hasil dari analisis penampang stratigrafi, dapat disimpulkan bahwa litologi pada daerah penelitian berupa perselingan material pasir (batupasir) dan material *mud* (batulempung, batulanau dan napal). Berdasarkan hasil dari interpretasi dan korelasi sekuen stratigrafi yang telah dilakukan, terdapat 1 SB (*Sequence Boundary*) dan diantaranya terdapat TS (*Transgressive Surface*) dan MFS (*Maximum Flooding Surface*) pada masing-masing sikuen sehingga didapat 1 sekuen stratigrafi yang dimana pada sekuen tersebut terdapat LST (*Lowstand System Track*), TST (*Transgressive System Track*) dan HST (*Highstand System Track*). HST terdiri dari material sedimen kasar - halus, sedangkan LST didominasi oleh material sedimen kasar & TST didominasi oleh material sedimen halus (*mud*).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada Bapak Ir. Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing, terima kasih juga saya berikan kepada rekan saya Fadil Fathur Rahman dan Anisah Nabilah yang telah memberikan panduan serta masukan kepada saya dalam menyelesaikan tulisan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Affandy, Ranni. 2019. Batuan Sedimen dan Metamorf. Bandung : Lemah Media Pustaka.
- [2] Asikin, S., Harsolumakso, A. A., Busono H., dan Gafoer S. 1992. Geologic Map Of Kebumen Quadrangle, Java, Scale 1:100.000. Geological Research and Development Centre : Bandung.
- [3] Boggs, Jr. S. 2006. Principal of Sedimentology and Stratigraphy 4th edition, Hal 567-572, Pearson Education, inc., Upper Saddle River New Jersey.
- [4] Hadiyansyah, Dian. 2005. Karakteristik Struktur Formasi Karangsambung, Daerah Karangsambung dan Sekitarnya, Kecamatan Karangsambung, Kabu

- paten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah. Skripsi Sarjana S-1, Dept. Teknik Geologi ITB.
- [5] Handoyo, A., Prasetyadi C., dkk .2006. The Luk Ulo – Karangsambung Complex of Central Java, Indonesia; From Subduction to Collision Tectonics. Prosiding Persidangan Bersama UKM – ITB: Bandung.
- [6] Harsolumakso, Agus Handoyo dan Dardji Noeradi. 1996. Deformasi pada Formasi Karangsambung, di daerah Luk Ulo, Kebumen, Jawa Tengah. Buletin Geologi 26, 45-54.
- [7] Moody J D, Hill M J. 1956. Wrench fault tectonics. Geological Society of America (GSA) Bulletin.; 67 PP 1207 – 1246.
- [8] Mulyo, Agung. 2007. Sejarah Perkembangan Geologi: Definisi, Cabang-Cabang ilmu dan aplikasinya. Bandung : Bulletin of Scientific Contribution.
- [9] Satyana, A. H. 2005. Structural Indetation of Central Java: a Regional Wrench Segmentation. Proceeding Joint Convention Surabaya 2005. 30th HAGI, 34th IAGI, and 14th PERHAPI Annual Conference and Exhibition, Surabaya
- [10] Sujanto, F.X. dan Sumantri, Y.R. 1977. Preliminary Study on The Tertiary Depositional Patterns of Java. Proceedings Indonesian Petroleum Association, 6thAnnual Conv.
- [11] Van Bemmelen, R.W. 1949. The Geology of Indonesia, Vol 1A, 1st Edition, GovernmentPrinting Office: The Hague.