

Penentuan Fasies dan Arah Arus Purba Berdasarkan Karakteristik Batuan Dan Struktur Sedimen Slump di Desa Ngleses, Kecamatan Juwangi, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah

Determination of Facies and Direction of Ancient Currents Based on Rock Characteristics and Slump Sediment Structures in Ngleses Village, Juwangi District, Boyolali Regency, Central Java

Robert Timotius Tuska¹, Ari Fajar¹, Al Hussein Flowers Rizqi¹, Saviola Rusmania Ramadhani²

¹Jurusan Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

²Jurusan Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

*Email Korespondensi : alhusein@itny.ac.id

ABSTRAK

Lokasi penelitian berada di daerah Ngleses, Kecamatan Juwangi, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Lokasi penelitian berada di Zona Kendeng dan masuk pada Formasi Kerek. penelitian ini menggunakan metode Measuring Section atau profil batuan dengan menggunakan meteran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui fasies dan arah arus purba berdasarkan karakteristik batuan dan struktur sedimen slump yang ditemukan pada lokasi penelitian. Dari data lapangan yang telah diamati terdapat 5 jenis batuan penyusun yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu, batugamping, batugamping pasiran, napal, napal pasiran, dan batupasir karbonat. Dari pengukuran Measuring Section atau profil batuan ditemukan perselingan napal dan batugamping klastik ukuran medium sand di bagian bawah, dilanjutkan dengan batugamping masif, dan batupasir karbonat pada bagian atas dengan struktur sedimen slump. Dari hasil pengukuran Measuring Section atau profil batuan didapatkan 3 fasies pengendapan yang dimulai dari fasies Classical Turbidite (CT) di bagian bawah, fasies Massive Sandstone (MS) di bagian tengah, dan Fasies Slump (SL) di bagian atas. Berdasarkan hasil diagram rosset didapatkan pola arus purba pada lokasi penelitian memiliki pola Bipolar. Struktur sedimen slump yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki arah N 182° E, dari data struktur sedimen slump dapat diinterpretasikan arah arus purba lokasi penelitian adalah utara-selatan, dan sumber material sedimen yang kemudian membentuk batuan pada lokasi penelitian adalah mempunyai sumber dari utara.

Kata kunci: fasies, arus purba, struktur slump

ABSTRACT

The research location is in the Ngleses area, Juwangi District, Boyolali Regency, Central Java. The research location is in the Kendeng Zone and is included in the Kerek Formation. This study uses the Measuring Section method or rock profile using a meter. The purpose of this study is to determine the facies and direction of ancient currents based on the characteristics of the rocks and sediment slump structures found at the research site. From the field data that has been observed, there are 5 types of constituent rocks found at the research site, namely, limestone, sandstone, napal, napal, and carbonate sandstone. From the measurement of the Measuring Section or rock profile, it was found that the interplay of navel and clastic limestone of medium sand size at the bottom, followed by massive limestone, and carbonate sandstone at the top with a slump sediment structure. From the results of the measurement of the Measuring Section or rock profile, 3 deposition facies were obtained starting from the Classical Turbidite (CT) facies at the bottom, the Massive Sandstone (MS) facies in the middle, and the Slump Facies (SL) at the top. Based on the results of the rosset diagram, it was found that the ancient current pattern at the research location had a Bipolar pattern. The sediment slump structure found at the research site has a direction of N 182 (E, from the slump sediment structure data can be interpreted as the direction of the ancient flow of the research location is north-south, and the source of sediment material that then forms rocks at the research site has a source from the north.

Keyword : Facies, Paleocurrent, Slump Structures

PENDAHULUAN

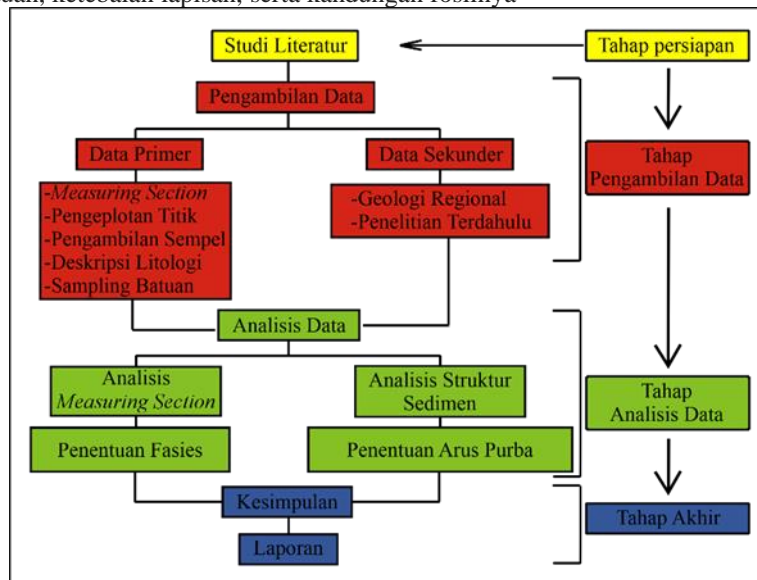
Secara administrasi lokasi penelitian berada di daerah Ngleles, Kecamatan Juwangi, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Lokasi penelitian berada di Zona Kendeng dan masuk pada Formasi Kerek memiliki kondisi geologi yang menarik untuk di kaji lebih lanjut, ditemukan batuan berupa perselingan napal dan batugamping serta struktur sedimen slump yang dapat menggambarkan fasies dan proses arus purba di lokasi penelitian. Sedimentasi pada daerah penelitian secara garis besar dapat dibagi menjadi dua tipe proses pengendapan, yaitu endapan massa transport (MTD) dan arus turbidit [1].

Fasies sedimenter adalah massa atau kumpulan batuan sedimen yang didefinisikan dan dibedakan menurut kenampakan struktur sedimen, pola aliran purba, geometrik, litologi, dan kandungan fosil [2]. Menurut Walker, litofasies adalah suatu rekaman stratigrafi pada batuan sedimen yang menunjukkan karakteristik fisika, kimia, dan biologis tertentu yang berbeda dengan batuan diatas, dibawah ataupun dengan persebaran lateralnya sehingga dapat digunakan untuk menginterpretasikan kondisi pengendapan, sejarah geologi, dan menjelaskan hubungan geometri di antara unit batuan. Asosiasi fasies adalah sekelompok fasies yang secara genesa berhubungan antara satu dan yang lainnya, yang memiliki lingkungan pembentukan yang sama [3]. Kemudian untuk melakukan interpretasi terhadap sistem lingkungan pengendapannya, dilakukan dengan cara mengidentifikasi fasies pembentuknya berdasarkan permodelan dari [3]. Konsep identifikasi fasies merujuk proses pengendapan di suatu sistem lingkungan pengendapan tertentu.

Keberadaan struktur slump di lokasi penelitian penting untuk dilakukan kajian selain karena minimnya publikasi terkait hal tersebut karena struktur tersebut dapat menunjukkan dimana letak tinggian dan rendahan purba pada suatu cekungan pengendapan [4]. Analisis Arus Purba merupakan analisa untuk mengetahui asal arah darimana asal batuan sedimen itu diendapkan, dan hal ini lebih ditekankan pada analisa orientasi dari cekungan-cekungan sedimen dan tubuh-tubuh batupasir yang ada [5]. Sesuai dengan pembahasan bahwa fasies sedimenter adalah massa atau kumpulan batuan sedimen yang didefinisikan dan dibedakan menurut kenampakan struktur sedimen, pola aliran purba, geometrik, litologi, dan kandungan fosil [2]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui fasies dan arah arus purba berdasarkan karakteristik batuan dan struktur sedimen slump yang ditemukan pada lokasi penelitian.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan berupa pemetaan geologi permukaan untuk mengetahui stratigrafi dan karakteristik litologi daerah penelitian. Dalam penulisan penelitian ini secara garis besar dilakukan empat tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pengambilan data, tahap analisis data, dan tahap akhir yang secara terperinci dapat dilihat dalam (Gambar 1). Dalam pengukuran stratigrafi singkapan batuan sedimen pada lokasi penelitian, dilakukan menggunakan meteran. Pengukuran stratigrafi terukur ini untuk merekam karakteristik litologi berupa struktur batuan, tekstur batuan, ketebalan lapisan, serta kandungan fosilnya



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Tahap Persiapan

Tahapan ini merupakan studi pustaka untuk digunakan sebagai pendukung penelitian yang terdiri dari pengumpulan data peneliti terdahulu yang berkaitan dengan fasies batuan, struktur sedimen slump dan beberapa literatur tinjauan regional lokasi penelitian.

Tahap Pengambilan Data

Tahapan ini terdiri dari identifikasi data geologi berupa measuring Section atau profil batuan, litologi, geomorfologi dan struktur geologi.

Tahap Analisis Data

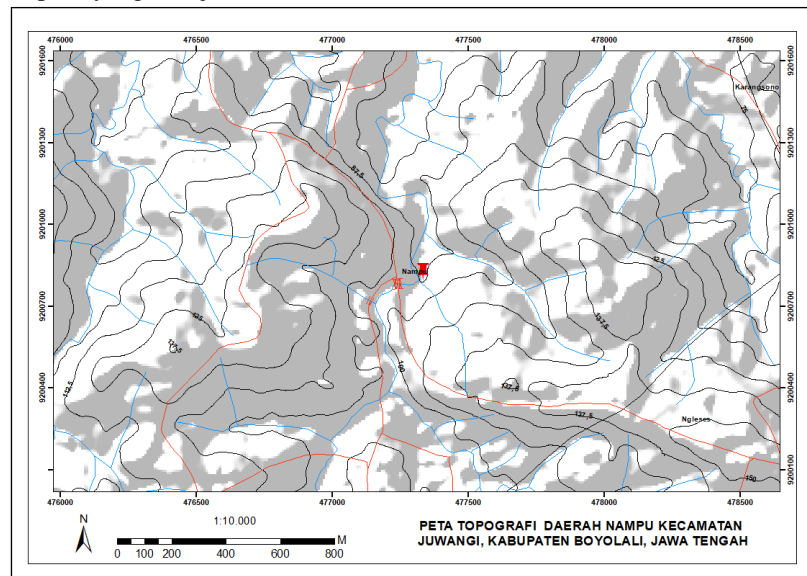
Tahap ini terdiri dari tiga analisis yaitu analisis measuring Section atau profil batuan, analisis fasies dan arah arus purba. Analisis measuring Section atau profil batuan untuk mengetahui urutan batuan sedimen dari umur tua ke muda. Analisis fasies untuk menginterpretasikan kondisi pengendapan. Analisis arus purba untuk mengetahui asal arah asal material penyusun batuan sedimen.

Tahap Akhir

Penyusunan laporan akan menghasilkan kesimpulan berupa litologi penyusun pada daerah penelitian, interpretasi model fasies batuan dari analisis measuring Section atau profil batuan, mengetahui arah arus purba dan arah darimana asal batuan sedimen itu diendapkan dari data struktur sedimen slump.

HASIL DAN ANALISIS

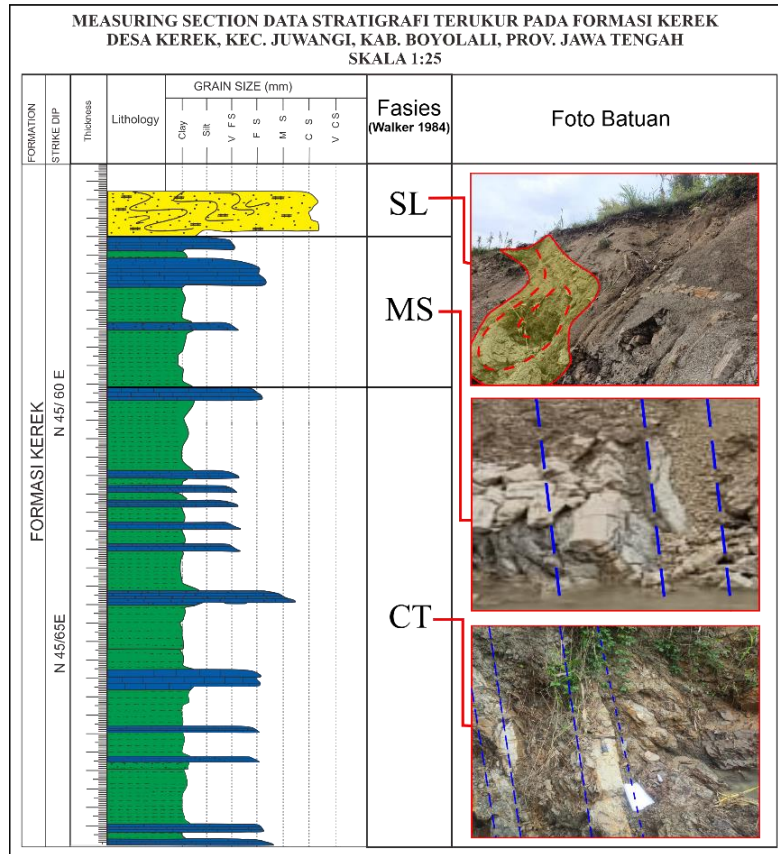
Lokasi pengukuran stratigrafi dan struktur sedimen slump berada di daerah Ngleles, Kecamatan Juwangi, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Singkapan batuan yang di temukan berupa lereng yang berada di sebelah timur aliran sungai seperti yang tersaji dalam Gambar 2.



Gambar 2. Peta daerah Ngleles dan sekitarnya, Kecamatan Juwangi, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah

Stratigrafi Daerah Penelitian

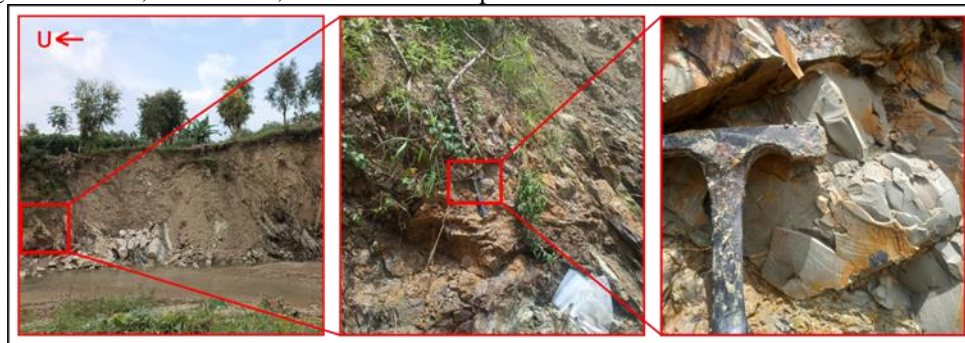
Pengukuran stratigrafi yang dilakukan pada lokasi penelitian, dilakukan pengambilan data stratigrafi terukur dengan menggunakan metode meteran, pengukuran dilakukan dari bagian utara singkapan menuju ke selatan singkapan yang menjadi bagian atas dari lapisan batuan. Total ketebalan pengukuran stratigrafi batuan pada lokasi penelitian didapatkan ketebalan lapisan 10,3 Meter (Gambar 3). Dari data lapangan yang telah diamati terdapat 5 jenis batuan penyusun yang ditemukan dalam lokasi penelitian yaitu, batugamping, batugamping pasiran, napal, napal pasiran, dan batupasir karbonat (Gambar 3). Dari data batuan tersebut akan menghasilkan measuring Section atau profil batuan. Dari pengukuran measuring Section atau profil batuan ditemukan perselingan batunapal dan batugamping klastik ukuran medium sand di bagian bawah, dilanjutkan dengan batugamping masif, dan batupasir karbonat pada bagian atas dengan struktur sedimen slump yang dapat mencirikan arus purba pada lokasi penelitian. Pengukuran measuring Section dilakukan dengan pengukuran dari batuan berumur tua ke batuan berumur muda. Pada batuan penyusun yang telah ditemukan, dilakukan dengan pengamatan secara megaskopis. Dari data measuring Section digunakan untuk menentukan model fasies yang ada pada lokasi penelitian dan menginterpretasikan kondisi pengendapan, sejarah geologi, dan menjelaskan hubungan geometri di antara unit batuan.



Gambar 3. Profil batuan daerah penelitian

Batuan penyusun

Dari data lapangan yang telah diamati terdapat 5 jenis batuan penyusun yang ditemukan dalam lokasi penelitian yaitu, batugamping, batugamping pasiran, napal, napal pasiran, dan batupasir karbonat (Gambar 3). Napal yang ditemukan memiliki ketebalan rata-rata 10-102 cm (gambar 4). Napal yang ditemukan dicirikan oleh warna cokelat kekuningan dengan struktur masif. Tekstur ukuran butir napal, derajat kebundaran membundar tanggung-membundar, sortasi baik, dan kemas tertutup.



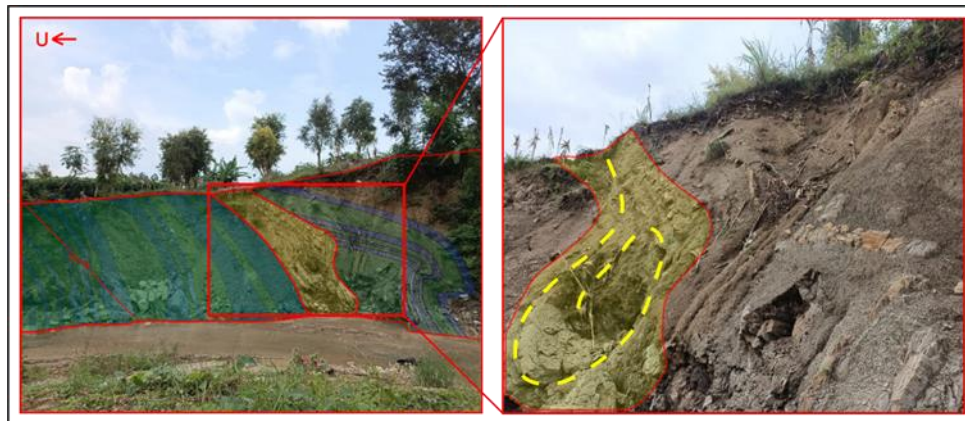
Gambar 4. Kenampakan napal

Batugamping yang ditemukan tersingkap memiliki ketebalan singkapan dengan ketebalan rata-rata 10-40 cm (Gambar 5). Batugamping yang ditemukan dicirikan oleh warna lapuk kuning kehitaman dengan warna segar putih cerah, memiliki struktur perlapisan. Tekstur ukuran butir pasir sangat halus-pasir sedang, derajat kebundaran membundar tanggung-membundar, sortasi baik dan kemas tertutup. Batugamping pasiran yang ditemukan memiliki ketebalan lapisan 20 cm (Gambar 5). Batugamping pasiran yang ditemukan dicirikan oleh warna abu-abu kekuningan, memiliki struktur masif. Tekstur ukuran butir pasir sedang, derajat kebundaran membundar tanggung-membundar, sortasi baik, dan kemas tertutup.



Gambar 5. Kenampakan batugamping

Batupasir karbonat yang ditemukan memiliki ketebalan singkapan 60 cm (Gambar 6). Batupasir karbonatan yang ditemukan dicirikan oleh warna hitam kekuningan dengan struktur sedimen Slump. Tekstur ukuran butir pasir sedang, derajat kebundaran membundar tanggung-membundar, sortasi buruk, dan kemas terbuka.



Gambar 6. Kenampakan batupasir karbonat dan struktur sedimen *slump* (Pada bagian kanan) dengan arah N 182° E

Fasies Batuan

Berdasarkan data lapangan dan hasil Measuring Section atau profil batuan pada singkapan di lokasi penelitian, dilakukan pengelompokan dan interpretasi menjadi 3 fasies yang dimulai dari fasies Classical Turbidite (CT), fasies Massive Sandstone (MS), dan Fasies Slump (SL) menurut [6]. Fasies Classical Turbidite (CT) [6], fasies ini umumnya tersusun dari perselingan batuan sedimen klastik seperti batupasir dan lempung. Struktur sedimen yang sering dijumpai adalah perlapisan bersusun, perlapisan sejajar, dan laminasi, konvolut [7]. Pada lapisan awal hasil measuring Section atau profil batuan merupakan fasies Classical Turbidite [6] dengan ketebalan sekitar 7 Meter, yang tersusun oleh perselingan batugamping dan batunapal yang masuk pada fasies Classical Turbidite (CT) [6] seperti yang di sajikan dalam Gambar 3.

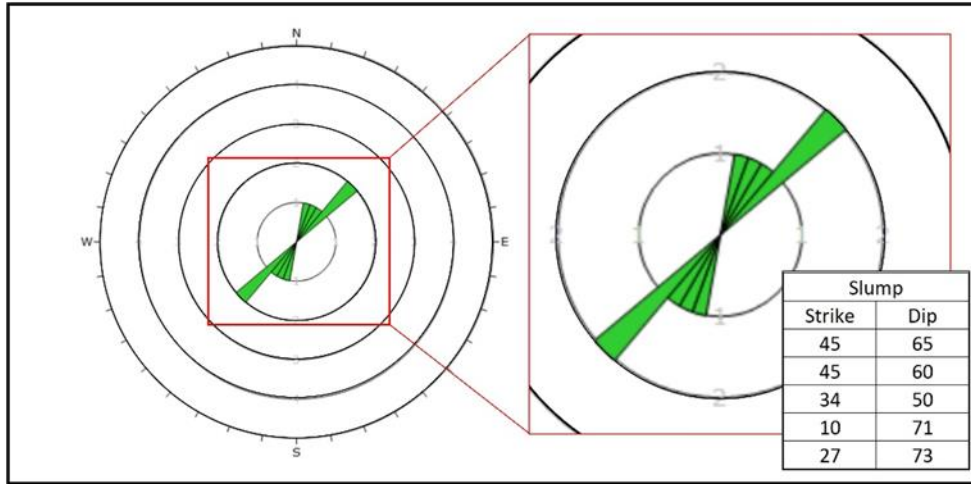
Fasies Massive Sandstone (MS) [6], fasies ini umumnya tersusun dari batuan sedimen klastik dengan ukuran butir pasir dengan struktur masif yang memiliki ketebalan batuan 0,5-5 meter. Fasies ini berasosiasi dengan kipas laut bagian tengah dan atas. Pada lapisan tengah hasil measuring Section merupakan fasies Massive Sandstone [6] dengan ketebalan sekitar 2 Meter, yang tersusun oleh batugamping dengan struktur perlapisan sampai masif dengan sisipan batulanau (Gambar 3). Fasies slump (SL) [6], fasies ini umumnya tersusun dari batuan sedimen klastik dengan struktur perlapisan yang sangat buruk, dan sering dijumpai struktur sedimen slump. Pada lapisan atas hasil measuring Section merupakan fasies slump [6] dengan ketebalan sekitar 0,6 Meter, yang tersusun oleh batupasir karbonat dengan struktur sedimen slump (Gambar 3).

Arah arus purba

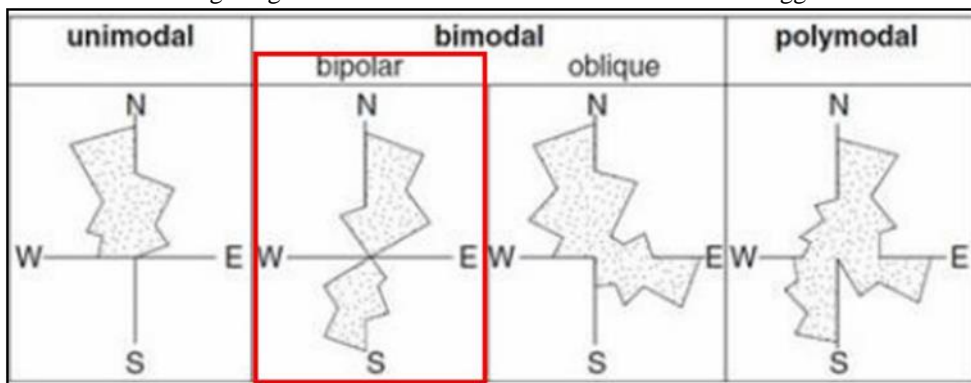
Pada saat pembentukan batuan di lokasi penelitian ini mengalami kenaikan muka air laut, perubahan muka air laut ini mengakibatkan perubahan lingkungan pengendapan batuan pada lokasi penelitian. Kenaikan muka air laut yang terjadi ini seimbang dengan peningkatan material sedimen yang masuk ke dalam cekungan. Peningkatan material sedimen yang masuk dengan cepat dengan skala yang besar ke dalam cekungan laut

dangkal dapat mengakibatkan terbentuknya struktur sedimen slump. Struktur slump dapat memberikan informasi mengenai sumber material asal dari batuan sedimen, dengan melihat arah struktur sedimen slump.

Berdasarkan hasil diagram rosset (Gambar 7) dengan mengukur strike dan dip tiap lapisan batuan dengan struktur sedimen slump yang memiliki kedudukan batuan yang berbeda di setiap lapisan untuk mendapatkan arah dominan. Setelah mengetahui arah dominan kedudukan batuan didapatkan pola arus purba pada lokasi penelitian memiliki pola Bipolar (Gambar 8) berdasarkan klasifikasi [8].



Gambar 7. Plotting Diagram Rosset Arus Purba Daerah Penelitian Menggunakan Data Slump



Gambar 8. Penentuan Pola Arah Arus Purba [8]

Menurut Harisulistyo, sedimentasi pada daerah penelitian secara garis besar dapat dibagi menjadi dua tipe proses pengendapan, yaitu endapan massa transport (MTD) dan arus turbidit. Sedangkan pada endapan mass transport (MTD) dapat dibagi menjadi dua tipe MTD menurut [9] yang didasarkan proses sedimentasi dan transformasi aliran sedimen yaitu slump dan debris flow. Pembagian tipe proses pengendapan ini diperjelas dengan model dan klasifikasi berdasarkan tabel menurut [9].

Struktur sedimen slump yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki arah N 182° E, memiliki arah utara-selatan. Dari data struktur sedimen slump ini dapat diinterpretasikan arah arus purba lokasi penelitian adalah utara-selatan, dan sumber material sedimen yang kemudian membentuk batuan pada lokasi penelitian adalah mempunyai sumber dari utara.

KESIMPULAN

Berdasarkan data lapangan dan pengukuran measuring Section atau profil litologi dengan ketebalan total 10,3 Meter terdapat 5 jenis litologi penyusun yang ditemukan dalam lokasi penelitian yaitu, batugamping, batugamping pasiran, napal, napal pasiran, dan batupasir karbonat. Dari pengukuran Measuring Section atau profil batuan ditemukan perselingan batunapal dan batugamping klastik ukuran medium sand di bagian bawah, dilanjutkan dengan batugamping masif, dan batupasir karbonat pada bagian atas dengan struktur slump.

Berdasarkan data lapangan dan hasil measuring Section atau profil batuan pada singkapan di lokasi penelitian, terdapat 3 fasies pengendapan yang dimulai dari fasies Classical Turbidite (CT) di bagian bawah, fasies massive sandstone (MS) di bagian tengah, dan fasies slump (SL) di bagian atas.

Berdasarkan hasil diagram rosset didapatkan pola arus purba pada lokasi penelitian memiliki pola Bipolar. Struktur sedimen slump yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki arah N 182° E, dari data struktur sedimen slump pada lokasi penelitian dapat diinterpretasikan arah arus purba lokasi penelitian adalah utara-selatan, dan sumber material sedimen yang kemudian membentuk batuan pada lokasi penelitian adalah mempunyai sumber dari utara.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini, baik dalam pengumpulan data, analisis, maupun diskusi yang konstruktif. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Institusi yang telah mendukung para mahasiswa dalam penelitian ini.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang geologi serta menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya di bidang yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harisulistyo, Muhammad Irfan, et al. Karakteristik Dan Penentuan Fasies Pengendapan Turbidit Pada Formasi Kerek, Banyumeneng, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Geologi: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 2023, 5.2: 7-14.
- [2] Sidi, Catur Purnomo; Yuwanto, Sapto Heru. Studi Geologi Dan Analisis Fasies Turbidit Pada Formasi Kalibeng Daerah Repaking Dan Sekitarnya Wonosegoro Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah. In: *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, Surabaya. 2022, pp.1-10.
- [3] Walker, Roger G. Facies model: response to sea level change. *Geol. Asso. Canada*, 1992, 409.
- [4] Saputra. R. N., Novian. M. I., dan Husein. S. 2015. *Penentuan Paleogeografi Berdasarkan Struktur Slump Studi Kasus Formasi Halang Daerah Wonosari, Kebumen, Jawa Tengah*. Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-8 Academia-Industry Linkage. 15-16 Oktober 2015; Grha Sabha Pramana.
- [5] Saputra, Aditya Henri, et al. "Analisis Arus Purba Pada Daerah Kedungwringin, Kecamatan Sempor, Jawa Tengah," *Journal of Geoscience Engineering and Energy*, vol. 3, no. 02, pp. 148-155, 2022.
- [6] Walker, Roger G., and Douglas J. Cant. "Sandy fluvial systems." *Facies models* 1 (1984): 71-89.
- [7] Bouma, ArnoldH. "Turbidites." *Developments in sedimentology*. Vol. 3. Elsevier, 1964. 247-256.
- [8] Tucker, M.E., 2003, *Sedimentary Rocks in the Field*. 3rd edition., John Wiley & Sons, Ltd., Publication, United Kingdom, hal.179-190.
- [9] Shanmugam, G. "New Prespective of Deep-Water Sandstone." (2012).