

Penentuan Fasies Dan Arus Purba Berdasarkan Keterdapatan Struktur Sedimen Dan Litologi Pada Kecamatan Nglipar, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta

Determination of Facies and Ancient Currents Based on the Presence of Sedimentary Structures and Lithology in Nglipar District, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta

Kannaya Thabita Monica Tupang¹⁾, Dava Saliham Qoyyibi¹⁾, Jaden Gil Lodar¹⁾, Leonardo Mankadiren Wonek Wambrauw¹⁾, Al Hussein Flowers Rizqi^{1)*}

¹⁾Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi: alhussein@itny.ac.id

ABSTRAK

Kajian mengenai arah arus purba pada Formasi Oyo cukup terbatas, struktur sedimen dalam penentuan arah arus purba dapat ditemukan pada daerah Kali Oyo, Kecamatan Nglipar, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang menjadi daerah penelitian. Pada daerah pengkajian ini dijumpai singkapan batuan dengan total ketebalan hasil stratigrafi terukur sebesar 10,7 meter, yang dinilai cukup representatif untuk dilakukan analisis terhadap arah arus purba. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui fasies dan arah arus purba berdasarkan data struktur sedimen serta variasi litologi pada jalur pengukuran stratigrafi terukur. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan didapati litologi penyusun berupa batugamping kalsilutit, batugamping kalkarenit, serta batugamping kalsirudit sedangkan untuk struktur sedimen penentu arah arus purba yang ditemukan pada daerah ini berupa slump dan cross-bedding. Berdasarkan data yang diperoleh, dilakukan analisis fasies dan arah arus purba, daerah ini diinterpretasikan masuk pada fasies foreslope serta winnowed edge sand dan didapati pola arah arus purba yaitu bipolar dan polymodal.

Kata kunci: Formasi Oyo, Arus Purba, Fasies, Gunung Kidul

ABSTRACT

Studies on the direction of paleocurrents in the Oyo Formation are quite limited. Sedimentary structures that determine the direction of paleocurrents can be found in the Oyo River area, Nglipar District, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta Special Region, which is the research area. In this study area, rock outcrops were found with a total thickness of 10.7 meters from the measured stratigraphic results, which is considered quite representative for analysis of paleocurrent directions. The purpose of this study was to determine the facies and direction of paleocurrents based on sedimentary structure data and lithological variations on the measured stratigraphic measurement path. Based on the results of field observations, the constituent lithologies were found to be calcilutite limestone, calcarenite limestone, and calcirudite limestone, while the sedimentary structures determining the direction of paleocurrents found in this area were slump and cross-bedding. Based on the data obtained, facies and paleocurrent direction analysis was conducted. This area was interpreted to belong to the foreslope and winnowed edge sand facies, and the paleocurrent direction patterns were found to be bipolar and polymodal.

Keyword : Oyo Formation, Paleo Currents, Facies. Gunung Kidul

PENDAHULUAN

Daerah Kecamatan Nglipar, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta khususnya pada Formasi Oyo memiliki data penting bagi pemahaman mengenai lingkungan pada masa lampau. Rekaman stratigrafi pada Formasi Oyo menampilkan tahapan evolusi serta kondisi pengendapan yang mencerminkan karakteristik tersendiri. Struktur yang tercermin pada lapisan sedimen menjadi hal menarik dalam mengungkapkan cerita proses terbentuknya suatu lapisan sedimen yang cukup unik.

Dalam rekonstruksi paleogeografi, keberadaan struktur slump berperan penting karena dapat merepresentasikan posisi topografi relatif seperti zona elevasi tinggi dan rendah pada sistem cekungan sedimen purba [1]. Cross-bedding merupakan struktur sedimen yang membentuk batas antar unit pengendapan melalui

lapisan-lapisan internal yang miring, dikenal sebagai foreset bedding, yang arahnya sejajar dengan bidang pengendapan. Dalam kondisi asli sebelum mengalami deformasi, sumbu utama dari struktur ini mampu merepresentasikan arah sedimentasi material. Karena itu, struktur cross-bedding dianggap sebagai salah satu parameter paling baik untuk menentukan arah paleocurrent [2].

Penelitian ini dilakukan secara terperinci pada jalur pengukuran di Daerah Mbacen, Sungai Oyo menggunakan metode tongkat jacob dengan hasil akhir berupa kolom stratigrafi terukur. Penelitian ini tentunya memiliki manfaat bagi berbagai pihak dimana manfaat bagi peneliti sendiri adalah dapat menerapkan ilmu-ilmu yang telah didapatkan selama kegiatan perkuliahan dan dapat dibuktikan lewat studi kasus ini, sedangkan manfaat untuk para akademisi adalah menambah referensi-referensi tentang ilmu yang berkaitan dengan penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan selama penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya tahap persiapan, tahap pengambilan data, tahap analisis data dan tahap akhir (Gambar 1).

1. Tahap Persiapan

Tahapan persiapan ini meliputi studi Pustaka, dengan cara mencari literatur yang akan digunakan sebagai bahan pendukung dari pengambilan data yang akan dilakukan, seperti data fisiografi, geologi regional, dan stratigrafi Formasi Oyo pada daerah lokasi penelitian.

2. Tahap Pengambilan Data

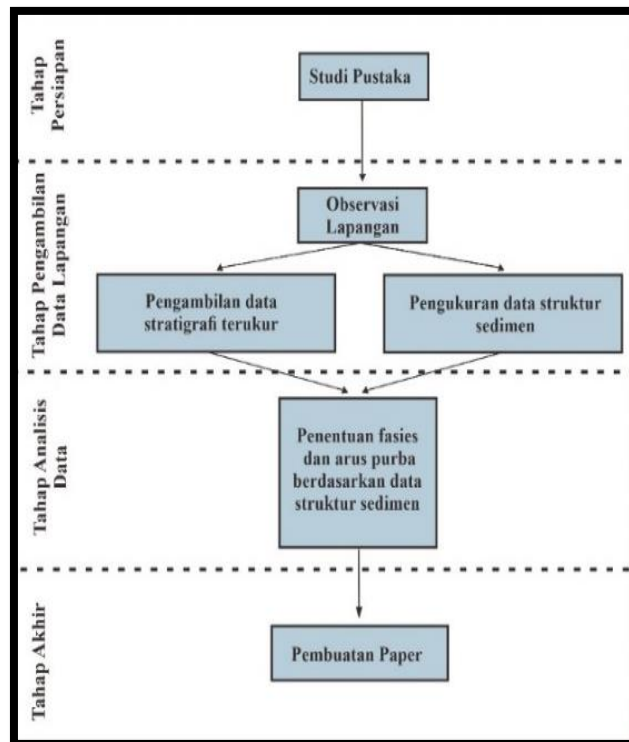
Tahap Pengambilan data menggunakan metode tongkat Jacob pada lintasan terukur menghasilkan temuan struktur sedimen indikatif arus purba, berupa *cross-bedding* dan *slump*, yang selanjutnya diukur untuk analisis.

3. Tahap Analisis Data

Tahap analisis data setelah dilakukan pengukuran stratigrafi terukur dan struktur sedimen, dilakukan plotting pada diagram *rosette* dan dilakukan korelasi menggunakan klasifikasi arah arus purba oleh Tucker (1982).

4. Tahap Akhir

Penyusunan tulisan ilmiah bertujuan untuk memperoleh *output* berupa data-data yang didapatkan di lapangan, fasies dan arah arus purba di daerah penelitian.



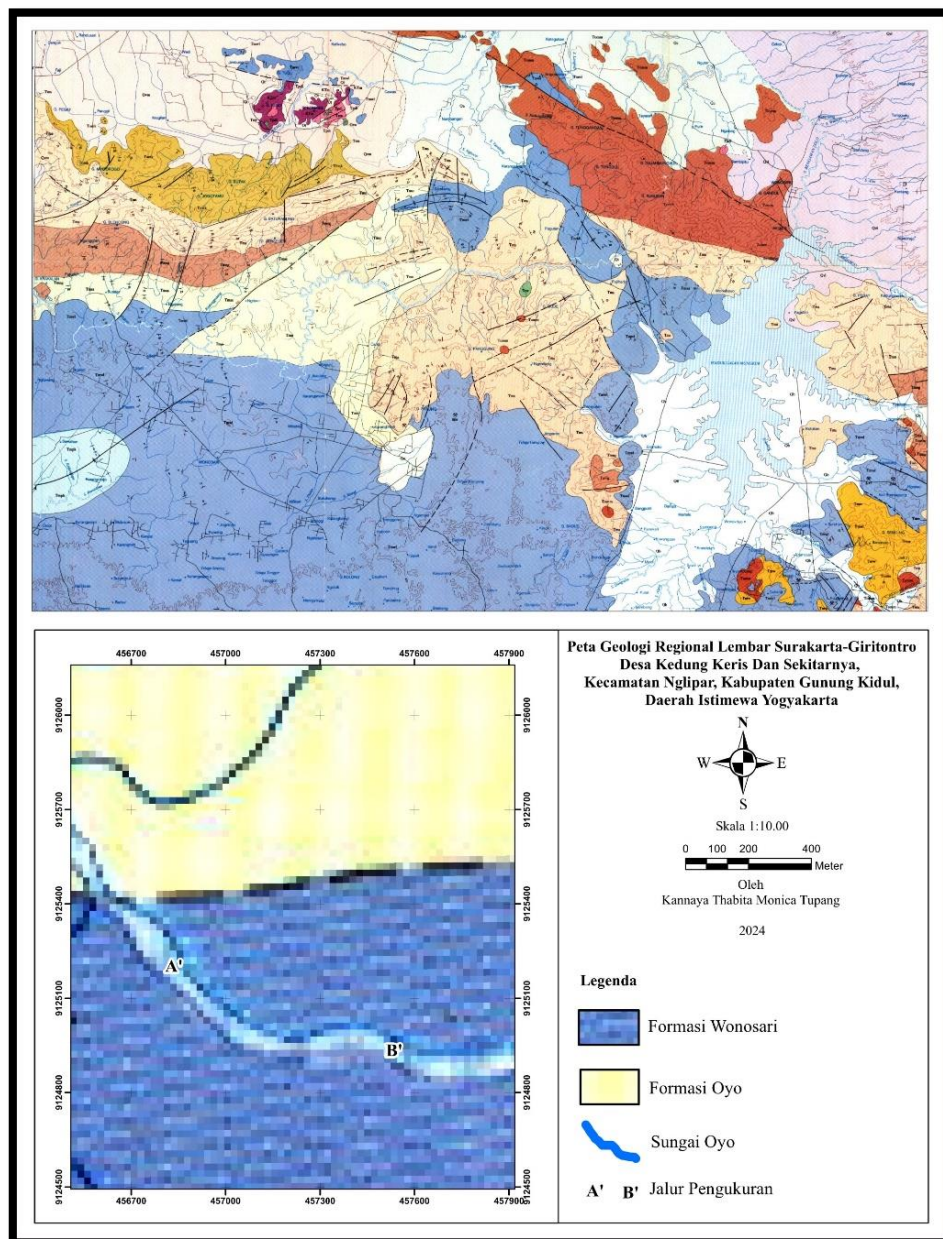
Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN ANALISIS

Daerah penelitian terletak pada Kecamatan Nglipar, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, atau pada koordinat S -7.9123317 dan E 110.6103030 (Gambar 2). Lokasi penelitian memiliki jarak ± 38 km dari kota Yogyakarta, dan memerlukan waktu ± 53 menit menggunakan sepeda motor untuk bisa sampai pada lokasi tersebut.

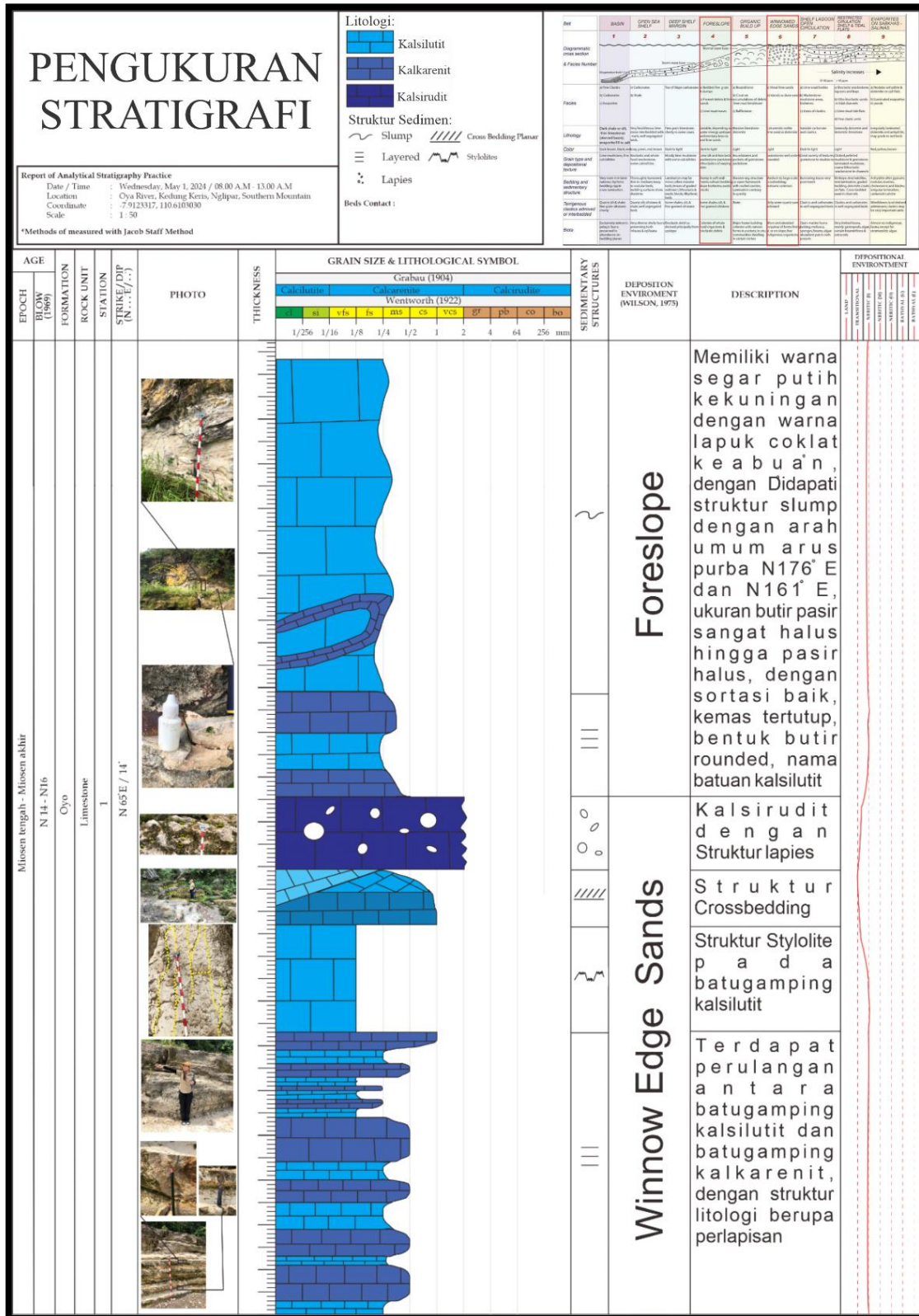
Secara geografis area penelitian termasuk ke dalam Zona Pegunungan Selatan dan termasuk dalam peta geologi lembar Surakarta dan Giritontro [3] yang masuk pada Formasi Oyo, dimana batuan penyusunnya terdiri dari perselingan muddy allochem limestone dengan sisipan tuffaceous sandstone pada bagian bawah. Kemudian pada bagian atas dijumpai perselingan foraminiferal lime packstone, algal foraminiferal lime packstone, dan foraminiferal lime wackestone.

Berdasarkan data biofacies, paleobatimetri formasi ini pada Bathyal Atas – Bawah [4]. Ketebalan dari formasi ini ± 140 meter [5], diendapkan secara tidak selaras diatas formasi semilir. Formasi Oyo terbentuk pada akhir miosen tengah [6], umumnya berlapis baik dengan kondisi pengendapan di laut dangkal yang dipengaruhi oleh aktivitas vulkanisme.



Gambar 2. Peta Geologi Regional (Suroño, 1992).

Pengambilan data dilakukan sepanjang Kali Oyo, dilakukan pengambilan data stratigrafi terukur dengan tongkat jacob, jalur pengukuran dilakukan dari bagian bawah yaitu hilir sungai menuju ke hulu sungai yang menjadi bagian atas dari lapisan batuan. Pengukuran stratigrafi pada batuan karbonat dengan pengamatan megaskopis pada lokasi pengamatan dengan total ketebalan lapisan 10,7 Meter (Gambar 3).



Gambar 3. Measuring Section Daerah Penelitian.

Berdasarkan pengukuran stratigrafi dengan tongkat jacob, satuan batuan termuda yaitu satuan kalsilitit, satuan kalkarenit, dan satuan kalsirudit (Grabau, 1904).

1. Satuan Kalsilitit

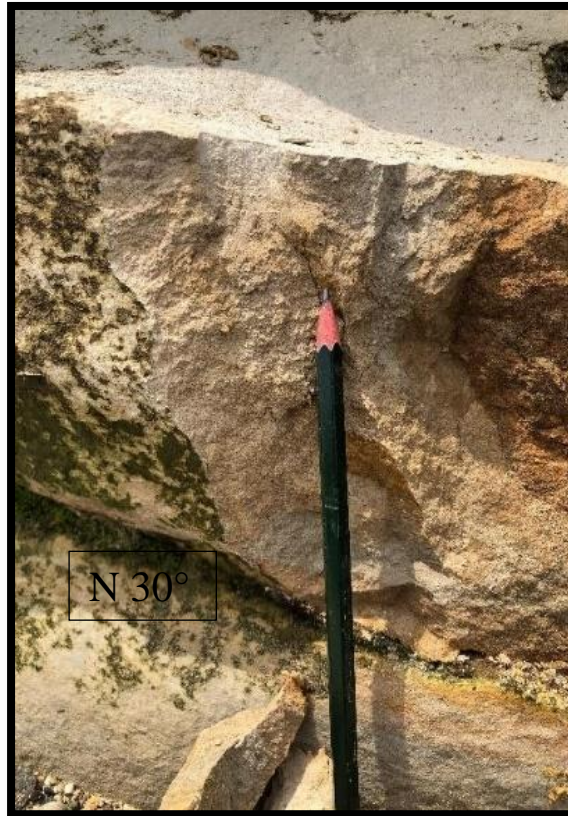
Memiliki warna segar putih keabuan dengan warna lapuk kuning kecoklatan, struktur berlapis, dengan tekstur ukuran butir pasir sangat halus hingga pasir halus, bentuk butir membulat, dengan sortasi baik dan kemas tertutup, nama kalsilitit (Grabau, 1904), Mudstone (Dunham, 1962), ditunjukkan pada (Gambar 4).



Gambar 4. Satuan Kalsilitit dengan Struktur Berlapis.

2. Satuan Kalkarenit

Memiliki warna segar putih kekuningan, dengan warna lapuk kuning kecoklatan, struktur berlapis, dan didapatkan diaklas atau rekahan gamping, tekstur ukuran butir pasir sedang, dengan bentuk butir membulat sortasi baik dan kemas tertutup, nama batuan kalkarenit (Grabau, 1904), packstone (Dunham, 1962), ditunjukkan pada (Gambar 5).



Gambar 5. Satuan Kalkarenit dengan Struktur Berlapis.

3. Satuan Kalsirudit

Memiliki warna segar putih kekuningan, dengan warna lapuk abu-abu kehitaman, dengan struktur lapies, dengan ukuran butir pasir sangat kasar, bentuk butir membulat, sortasi baik dengan kemas tertutup, nama batuan batugamping kalsirudit (Grabau, 1904), *boundstone* (Dunham, 1962), ditunjukkan pada (Gambar 6).



Gambar 6. Satuan Kalsirudit dengan Struktur Lapies.

Pengukuran arah arus purba menggunakan kompas geologi, dan dilakukan pada arah dari struktur sedimen berupa *slump* (Gambar 7) dan *cross-bedding* (Gambar 8).



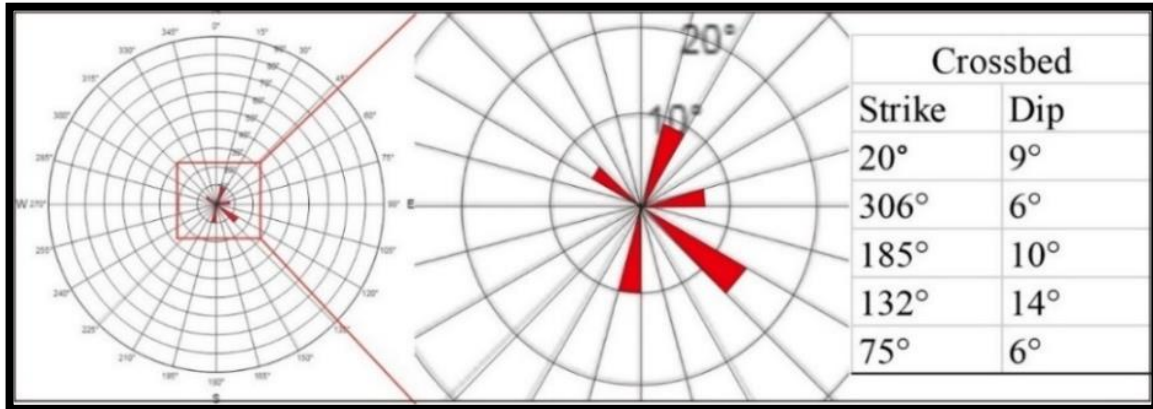
Gambar 7. Struktur *Slump* (Dengan arah dominan Timur Laut – Barat Daya) yang di Dapati di Lapangan (Arah singkapan N 83° dengan Panjang singkapan ± 4 Meter dan lebar singkapan $\pm 8,3$ Meter).



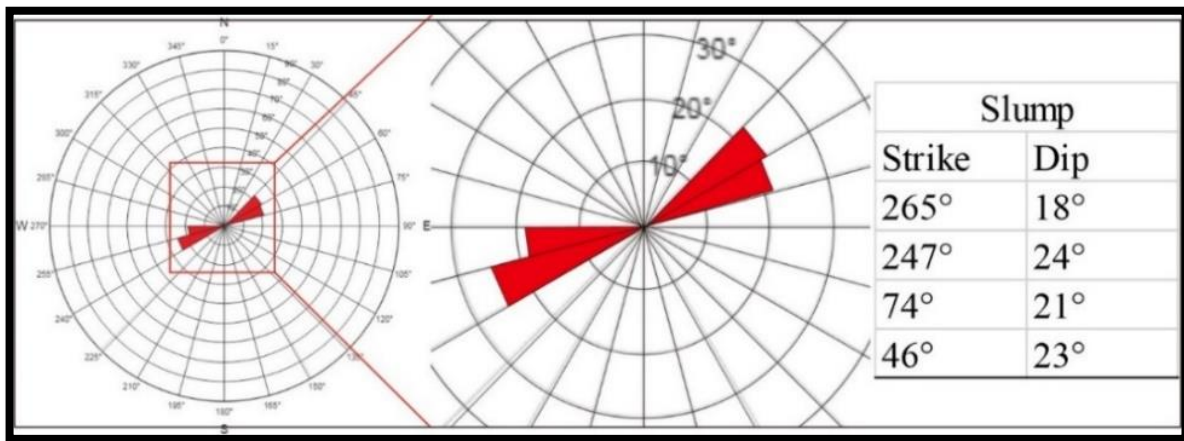
Gambar 8. Struktur *Cross-Bedding* yang di Dapati di Lapangan (Arah singkapan N 83° dengan Panjang singkapan $\pm 7,2$ Meter dan lebar singkapan $\pm 1,4$ Meter).

Data hasil pengukuran di lapangan selanjutnya dimasukkan ke dalam diagram *rosette*, sehingga menghasilkan pola sebaran arah arus purba yang bervariasi. Pola-pola tersebut, yakni bipolar dan unimodal (Tucker, 2003),

digunakan sebagai dasar interpretasi fasies dan rekonstruksi lingkungan pengendapan Formasi Oyo pada lokasi penelitian berdasarkan arah arus purba yang teridentifikasi.

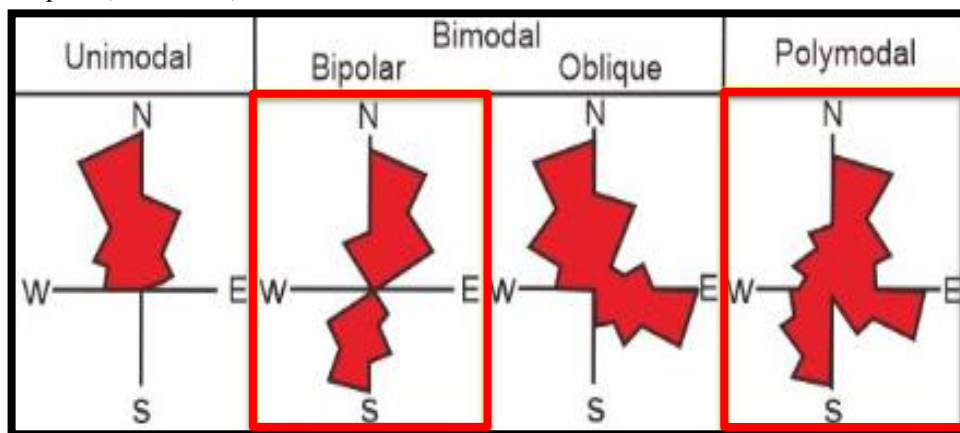


Gambar 9. Plotting Diagram *Rosette* Arus Purba Daerah Penelitian Menggunakan Data *Cross-bedding* (Dengan arah dominan Timur Laut - Barat Daya).



Gambar 10. Plotting Diagram *Rosette* Arus Purba Daerah Penelitian Menggunakan Data *Slump* (Dengan arah dominan Timur Laut - Barat Daya).

Berdasarkan data tersebut didapati dua pola penyebaran arus purba yang berbeda, kemudian berdasarkan data tersebut dikorelasikan menggunakan klasifikasi Tucker (2003), didapati pola *bipolar* dan *polymodal*[7], ditunjukkan pada (Gambar 11).



Gambar 11. Pola Arah Arus Purba (Tucker, 2003).

Penentuan fasies di daerah penelitian berdasarkan keterdapatan struktur pada daerah ini, diinterpretasikan merupakan *environment marine shelf* dimana didapati *cross-bedding* dan *slump* yang memiliki pola *bipolar* dan *polymodal*, didukung dengan data litologi penyusun berupa satuan batugamping kalsilutit, satuan batugamping kalkarenit dan satuan batugamping kalsirudit, maka daerah penelitian masuk pada *foreslope* dan *winnowed edge sands* menggunakan klasifikasi *Carbante Facies Models* [8] (Tabel 1).

Tabel 1. Fasies Karbonat (Wilson 1975, *op cit.* Alnaji, 2002)

Belt	BASIN	OPEN SEA SHELF	DEEP SHELF MARGIN	FORESLOPE	ORGANIC BUILD UP	WINNOWER EDGE SANDS	SHELF LAGOON OPEN CIRCULATION	RESTRICTED CIRCULATION SHELF & TIDAL FLATS	EVAPORITES ON SABKHAS - SALINAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diagrammatic cross section & Facies Number									
Facies	a) Fine Clastics b) Carbonates c) Evaporites	a) Carbonates b) Shale	Toe of Slope carbonates	Bedded fine grain slumps Forest debris & lime sands Lime mud masses	a) Boundstone b) Crust on accumulations of lime mud; bindstone c) Bafflestone	a) Shoal lime sands b) Islands w. dune sands	a) Lime sand bodies b) Wackestone-mudstone areas, bioherms c) Areas of clastics	a) Bioclastic wackestone, lagoons and bays b) litho-bioclasic sands in tidal channels c) Lime mud-tide flats d) Fine clastic units	a) Nodular anhydrite & dolomite on salt flats. b) Laminated evaporites in ponds
Lithology	Dark shale or silt, thin limestones (starved basin); evaporite fill w. salt	Very fossiliferous limestone interbedded with marks well segregated beds.	Fine grain limestone; cherty in some cases.	Variable, depending on water energy upslope; silty limestone & sandstone	Massive limestone-dolomite	Calcarenitic-oolite lime sand or dolomite	Variable carbonate and clastics	Generally dolomite and dolomitic limestone	Irregularly laminated dolomite and anhydrite; may grade to red beds
Color	Dark brown, black, red	Gray, green, red, brown	Dark to light	Dark to light	Light	Light	Dark to light	Light	Red, yellow, brown
Grain type and depositional texture	Lime mudstone; fine calcisiltites	Bioclastic and whole fossil wackestone; some calcisiltites	Mostly lime mudstone with some calcisiltites	lime silt and bioclastic wackestone-packstone; bioclastics of varying sizes	Boundstones and sockets of grainstone; packstone	Grainstones well sorted rounded	Great variety of textures; grainstone to mudstone	Clotted, pelleted mudstone & grainstone; laminated mudstone; coarse lithoclastic wackestone in channels	
Bedding and sedimentary structure	Very even mm laminations; rhythmic bedding; ripple cross lamination	Thoroughly burrowed; thin to medium; wavy to nodular beds; bedding surfaces show diastems	Lamination may be minor; often massive beds; lenses of graded sediments; lithoclasts & exotic blocks. Rhythmic beds	Slump in soft sediments; softset bedding; slope bioherms; exotic blocks	Massive org. structure or open framework with roofed cavities; lamination contrary to gravity	Medium to large scale crossbedding; festoons common	Burrowing traces very prominent	Birdseye, stromatolites, mm lamination, graded bedding, dolomite crusts on flats. Cross-bedded sand in channels	Anhydrite after gypsum; nodular, rosettes, chickenwire, and blades; irregular lamination; carbonate caliche
Terrigenous clastics admixed or interbedded	Quartz silt & shale; fine grain siltstone; cherty	Quartz silt, siltstone, & shale; well segregated beds	Some shales, silt, & fine grained siltstone	Some shales, silt, & fine grained siltstone	None	Only some quartz sand admixed	Clastics and carbonates in well segregated beds	Clastics and carbonates in well segregated beds	Windblown, land derived admixtures; clastics may be very important units
Biota	Exclusively nektonic-pelagic fauna preserved in abundance on bedding planes	Very diverse shelly fauna preserving both infauna & epifauna	Bioclastic detritus derived principally from upslope	Common or minor fossil organisms & bioclastic debris	Major frame building colonies with ramose forms in pockets; in situ communities dwelling in certain niches	None and scattered coquinas of forms living at or on slope; few indigenous organisms	Open marine fauna lacking; mollusca, sponges, forams, algae abundant; patch reefs present	Very limited fauna, mainly gastropods, algae, certain foraminifera & ostracods	Almost no indigenous fauna, except for stromatolitic algae

KESIMPULAN

Melalui pengukuran stratigrafi dengan total ketebalan 10,7 meter pada daerah Kali Oyo, Kecamatan Nglipar, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta didapati variasi litologi berupa satuan batugamping kalsilutit, batugamping kalkarenit, serta batugamping kalsirudit. Sedangkan untuk struktur sedimen penentu arah arus purba yang ditemukan pada daerah ini berupa slump dan cross-bedding.

Berdasarkan keterdapatan struktur serta variasi litologi maka fasies daerah penelitian masuk pada foreslope dan winnowed edge sand dimana ditandai dengan struktur slump dan cross-bedding dengan arah dominan yang sama yaitu Timur laut – Barat daya, serta litologi berupa batuan Kalkarenit. Sedangkan melalui perhitungan slump dan cross-bedding serta menggunakan metode diagram rosette, yang kemudian dikorelasikan dengan klasifikasi pola arus purba, didapati pola arah arus purba pada daerah ini berupa bipolar dan polymodal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta atas kesempatan yang telah diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini, serta kepada Al Hussein Flowers Rizqi selaku penulis korespondensi sekaligus dosen pembimbing yang telah membimbing selama proses pengambilan dan pengolahan data pada penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan yang turut memberikan bantuan selama kegiatan lapangan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

-
- [1] Tri Julio, E. 2021. Geologi dan Paleogeografi Desa Tanjung Putus Kecamatan Tabir Ulu Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. *Doctoral dissertation*, Teknik Geologi.
 - [2] Prasetyo, F., Maha, M., dan Ediyanto, E. 2017. Arah Arus Purba Formasi Bapang Daerah Dayu dan Sekitarnya Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, 1(1):36-49.
 - [3] Zahratun Nadirah, R.D.C. Adi, A.S.V. Bangun, L.P. Sadewa, I.Y.R. Saragih, dan I. Arifianto. 2018. Katalog Geosite Kali Ngalang dan Sekitarnya, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, D.I. Yogyakarta sebagai Panduan Lokasi Pembelajaran Geologi. *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan ke-11: Perspektif Ilmu Kebumihan dalam Kajian Bencana Geologi di Indonesia*, Universitas Gadjah Mada, 5–6 September 2018, Grha Sabha Pramana, 1297–1305.
 - [4] Novian, M. I., Salahuddin Husein, S. T., Toha, I. B., Barianto, D. H., Wahyu Wilopo, S. T., Setiawan, N. I., dan Rahmadi Hidayat, S. T. Panitia dan Dosen Pembimbing Ekskursi Geologi Regional 2014 Jurusan Teknik Geologi Ugm.
 - [5] Surono, S. 2009. Litostratigrafi Pegunungan Selatan Bagian Timur Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 19(3):209-221.
 - [6] Aliyan, S. A., Agusta, V. C., dan Bahri, A. S. 2023. Analisis Fosil Foraminifera Formasi Wonosari dan Formasi Oyo Pembentuk Morfologi Karst Gunung Sewu Bagian Timur. *BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(1):216-226.
 - [7] Tucker, M. E. 2003. *Sedimentary Rocks in the Field 3rd edition*. Wiley Blackwell.
 - [8] Wilson, J. L. 1975. *Carbonate Facies in Geologic History*, New York, Springer-Verlag.