

## Fasies Formasi Semilir di daerah Prambanan dan Sekitarnya

Bernadeta Subandini Astuti<sup>1</sup>, Dianto Isnawan<sup>1</sup>, Ecsha Yudhistira<sup>1</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : bernadeta@itny.ac.id

### ABSTRAK

Secara regional, Formasi Semilir tersusun oleh produk vulkanik yang didominasi oleh tuff dan lapili, diendapkan pada lingkungan laut dangkal hingga *non marine* pada Miosen awal hingga Miosen Tengah, pengendapan menerus hingga akhir Miosen. Berdasarkan singkapan di daerah Wukirharjo, Prambanan, Formasi Semilir dijumpai *debris flow* dan *slump*, yang secara regional belum ada informasi, dan hal ini yang melatar belakangi penelitian. Tujuan penelitian adalah mendeskripsikan karakter dan fasies Formasi Semilir. Metode yang digunakan adalah pengukuran stratigrafi disertai analisis paleontologi. Hasil penelitian, Semilir Formation dapat dibagi menjadi 2 kelas fasies, yaitu fasies F (*debris flow*) dan fasies C (*turbidity current*). Fasies Formasi Semilir di bagian bawah merupakan produk *debris flow* setebal 95meter tersusun oleh dominan breksi lapili-andesit dengan masa dasar batupasir, dengan arah arus baratlaut-tenggara; fasies C merupakan produk *turbidity current* dibagian atas tersusun oleh dominan perulangan tuf dan batupasir – batulempung, dengan arah arus barat - timur. Kehadiran batuan campur aduk dan *slump* sebagai batas diantara kedua fasies, atau awal pengendapan batuan produk *turbidity current*. Umur Formasi semilir di daerah penelitian dengan menggunakan data primer adalah N6-N9, dengan rumpang waktu N7-N8. Adapun umur secara keseluruhan baik dari data primer dan sekunder, Formasi Semilir N4-N16, dengan rumpang waktu N7-N8.

**Kata kunci:** Formasi Semilir, Fasies, *Debris flow*, *turbidity current*, *Slump*

### ABSTRACT

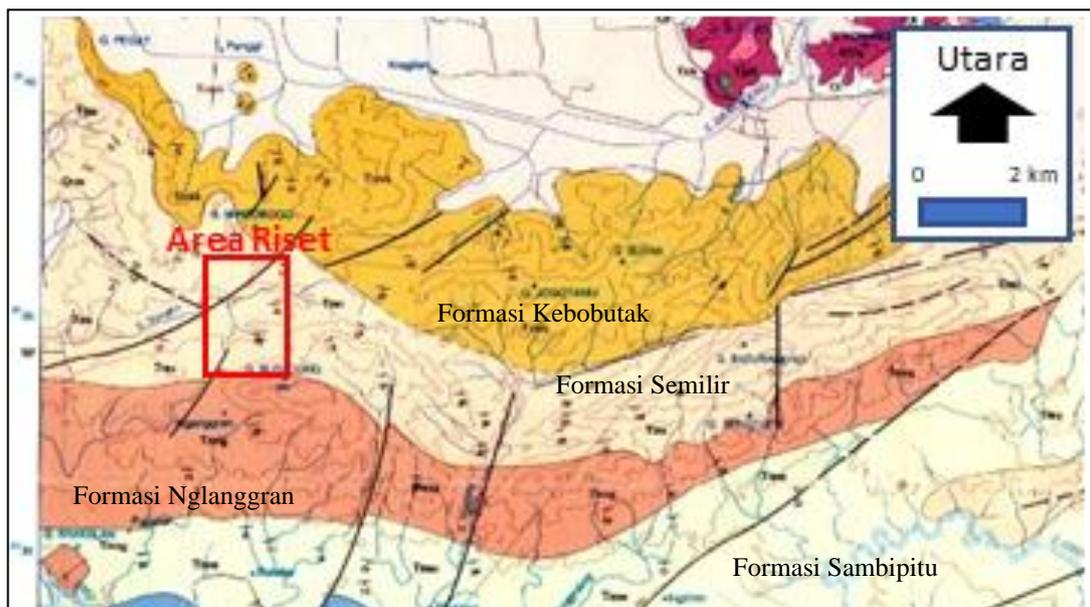
Regionally, the Semilir Formation is composed of volcanic products. That are dominated by tuff and lapilli, deposited in shallow marine to non-marine environments in the early Miocene to Middle Miocene, the deposition continued until the end of the Miocene. Based on outcrops in the Wukirharjo area, Prambanan, the Semilir Formation, is found to have debris flows and slumps, there is no information about these outcrops regionally, and this is the background to the research. The purpose of the study was to describe the character and facies of the Semilir Formation. The method used was stratigraphic measurement accompanied by paleontological analysis. The results of the study, the Semilir Formation can be divided into 2 facies classes, namely facies F (*debris flow*) and facies C (*turbidity current*). The lower facies of the debris flow product is 95 meters thick, composed of dominant lapilli-andesite breccia with a sandstone base mass, with a northwest-southeast paleocurrent direction; facies C is a product of current turbidity in the upper part composed of dominant tuff and sandstone-mudstone repetitions, with a west-east paleocurrent direction. The presence of debris flows and slump as the boundary between the two facies, or the beginning of the deposition of turbidity lithology products at this time. The age of the Semilir Formation in the research area using primary data is N6-N9, with a time gap of N7-N8. The overall age from both primary and secondary data, the Semilir Formation is N4-N16, with a time gap of N7-N8.

**Keyword :** Semilir Formation, Facies, *Debris flows*, *turbidity current*, *slump*

### PENDAHULUAN

Secara regional [1], daerah penelitian termasuk dibagian barat dari rangkaian pegunungan selatan bagian timur (**Gambar 1**). Semilir Formation dilokasi tersebut didominasi oleh produk vulkanik berupa tuf, breksi batuapung dasitan, batupasir tufan dan serpih, yang diendapkan pada Miocene Awal (N4-N5) [2]. Dibagian timur, secara urut tua kemuda tersusun oleh tuf, tuf lapili dan breksi piroklastika, diendapkan saat N9-N16, pada lingkungan transisi hingga laut dangkal [3]. Menurut [2], tersusun oleh batupasir, tuf lapili, breksi batuapung dan breksi batuapung andesitan, diendapkan pada lingkungan laut dangkal ke daratan, berdasarkan analisis nanno fosil dan metode jejak belah zirkon dari tuf menunjukkan umur Miocene Awal.

Berdasarkan data lapangan, Semilir Formation di daerah penelitian tersusun oleh breksi lapili, tuf, batupasir dan batulempung, serta breksi, juga breksi- *slump*, serta batupasir- *slump*. Keberadaan breksi lapili - andesit dan batupasir- *slump* yang merupakan satu paket kesatuan belum pernah diungkapkan, terutama posisi dalam urutan stratigrafinya. Keberadaan kedua batuan tersebut adalah yang melatar belakangi untuk dilakukan penelitian di daerah penelitian, khususnya terkait fasies Semilir Formation di daerah penelitian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui fasies yang akan mewakili karakter Formasi Semilir, dengan pendekatan pembagian fasies di lingkungan laut [4]. Penelitian tersebut didahului dengan pengukuran stratigrafi secara sederhana, dengan data-data pendukung berupa analisis paleontologi, dan mengukur arah memanjangnya fragmen batuan.



**Gambar 1.** Peta geologi regional di daerah penelitian dan sekitarnya [1]

## METODE PENELITIAN

Penentuan fasies Semilir Formation di area riset, dilakukan pengukuran stratigrafi secara sederhana di beberapa lokasi yang mewakili Semilir Formation. Pengukuran stratigrafi tersebut terutama mewakili perkembangan Formasi Semilir mulai dari yang tertua hingga yang paling muda yang dijumpai di lokasi penelitian, khususnya yang mewakili breksi lapili - andesit dan batupasir- *slump* yang sebelumnya pernah diulas dalam suatu penelitian. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel batuan untuk pendukung untuk menentukan umur batuanya. Sampel batuan tersebut mewakili satuan dan terutama dilokasi yang berdekatan diantara dua satuan. Batuan Formasi Semilir komponen utamanya adalah batuan vulkanik, maka dipastikan dalam pengambilan sampel batuan setidaknya karbonatan, dengan harapan akan memperoleh fosil mencari lingkungan laut. Langkah terakhir dilakukan pembagian fasies berdasarkan batuan dan asosiasinya [4].

## HASIL DAN ANALISIS

### Litologi

Berdasarkan data dilapangan, batuan yang dijumpai berupa breksi lapili (Gambar 2), breksi lapili - andesit (Gambar 3), breksi-*slump* (Gambar 4 dan 5), *sandstone-slump* (Figure 6 and 7), breksi lapili (Gambar 8) dan perulangan breksi lapili-andesit (Gambar 9). Breksi-*slump* memiliki komponen fragmen mulai dari *pebbly* hingga *boulder*, berupa batuan beku dan batuan sedimen (Figure 5), bongkah perlapisan batuan sedimen, dan sebagian menunjukkan kenampakan *slump structure*, dan juga menunjukkan kenampakan struktur sedimen planar. *Sandstone-slump*, secara umum tersusun oleh *pebbly sandstone*, dengan struktur sedimen gradasi dan bagian tengah menunjukkan struktur *slump*.

Berdasarkan batuan dan asosiasinya (Figure 10), Semilir Formation dibagi menjadi 2 unit batuan. dibagian bawah dominan breksi sedangkan dibagian atas sebagai perulangan batupasir-batulempung. Batuan campur aduk dan batupasir slump berada diantara kedua unit batuan tersebut. Total tebal pengukuran stratigrafi adalah 215 meter.



**Gambar 2.** (a) Breksi lapilli (b) Breksi lapilli - andesit



**Gambar 3.** (a) Breksi – slump (b) Fragmen dalam breksi - slump



**Gambar 4.** (a) Bagian bawah dari batupasir – slump (b) Bagian atas dari batupasir - slump

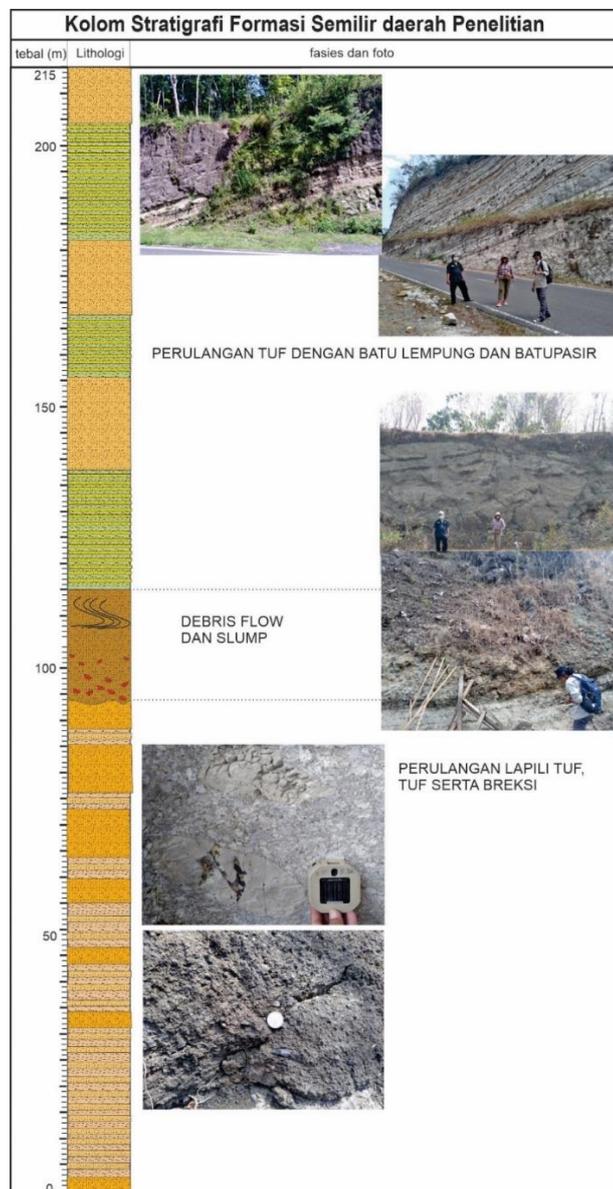


**Gambar 5.** (a) Breksi lapilli (b) Breksi lapilli andesit



**Fasies Formasi Semilir**

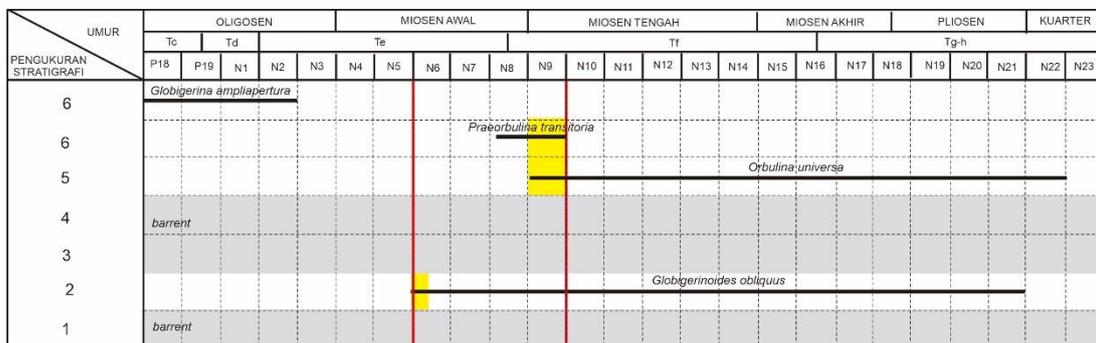
Mengacu pada pengendapan untuk lingkungan laut dalam [4], batuan Semilir Formation terukur setebal 215 meter, terdiri dari dua unit litologi yang mewakili 2 fasies, yaitu fasies F (*debris flow*) dan fasies C (*turbidity current*). Posisi Fasies F dibagian bawah Semilir Formation, dan fasies C mewakili bagian atas. Karakter fasies F didominasi oleh *disorganised gravelly, normally graded pebbly sand, brecciated and balled strata*, dan *coherent folded and contorted strata*, atau secara umum berupa perulangan antara breksi lapili dengan breksi lapili-andesit, dengan masa dasar batupasir. Total tebal fasies terukur adalah 95 meter. Kehadiran *debris flow-slump* sebagai pembatas antara fasies F dengan fasies C setebal 20 meter. Karakter fasies C didominasi oleh *thick/medium bedded* dan *thin bedded sand-mud couplets*, atau secara umum sebagai perulangan batupasir dengan perulangan batupasir-batulempung. Total tebal terukur 100 meter. *Debris flow-slump* merupakan batas awal perubahan proses sedimentasi dari debris menjadi turbidit, dengan *slump* yang gradasi dari *debris flow-slump* ke *turbidity current*, secara komposisi dari lapilli tufnya juga gradasi sehingga dalam pembagian fasies, *debris flow-slump menjadi satu satuan dengan turbidity current* (Gambar 10). Masing-masing fasies adalah fasies F dengan material penyusun utama adalah breksi lapilli-andesit setebal 95 meter, serta fasies C dengan material penyusun utamanya adalah perulangan tuf dengan batupasir dan batulempung, setebal 120 meter.



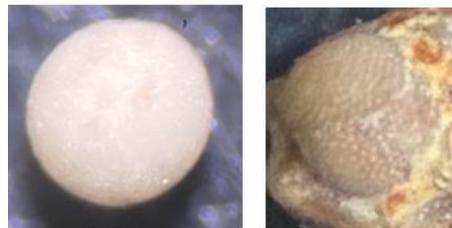
**Gambar 10.** Kolom stratigrafi sederhana Formasi Semilir di area penelitian

### Umur Formasi Semilir

Penentuan umur batuan, berdasarkan fosil foraminifera planktonik yang dijumpai dalam sampel batuan. Sebagian besar sampel yang dianalisis (Gambar 11) tidak dijumpai fosil atau *barrent*. Fosil yang dijumpai berupa fosil *Globigerinoides obliquus*, Bolli (sample 2, Gambar 12), *Praeorbulina transitoria*, Blow (sample 6), *Orbulina universa*, D'orbigny (sample 2 and 5, Gambar 12), serta *Globigerina ampliapertura* (sample 6). Fosil yang dijumpai mewakili pada batuan/*lithology* breksi lapili (bawah), batuan campur aduk dan batupasir *slump*. Rentang umur yang diperoleh di lokasi penelitian terlalu panjang, sehingga umur yang diperoleh sekedar untuk mengetahui posisi umum. Secara umum, hasil analisis fosil (Figure 11) menunjukkan umur batuan mulai N6 hingga N9 (Miocene tengah hingga awal Miocene Tengah), dengan rumpang waktu (*time gap*) N7 hingga N8 (akhir Miocene tengah). Umur tertua mewakili unit satuan atau fasies *debris flow*, sedangkan umur yang muda mewakili unit satuan atau fasies C, sedangkan *time gap* berada diantara fasies F dan fasies C. Umur batuan didaerah penelitian terhadap umur dari data sekunder berada diantara data sekunder yang pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu, yaitu berada dibagian atas dari data sekunder tertua yaitu N4-N5, [5], dan berada dibagian bawah dari data sekunder termuda, yaitu N9-N16 [5] dan [2]. Rumpang waktu tersebut jika dibandingkan dengan data batuan dilapangan ditandai oleh kehadiran *debris flow-slump*. Kehadiran *debris flow* – batupasir *slump* juga menandai terjadinya perubahan fasies.



Gambar 11. Umur Formasi Semilir di daerah penelitian



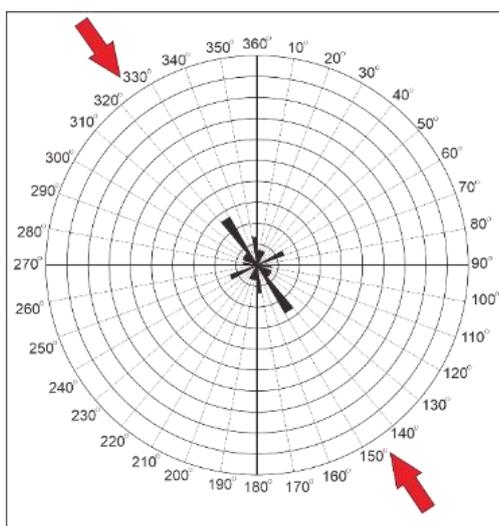
Gambar 12. Fosil *Orbulina universa* dan *Globigerina obliquus*, Bolli

### Lingkungan Pengendapan Formasi Semilir

Hasil analisis fasies, dengan menggunakan pendekatan model Mutti dan Lucchi dalam [6], fasies F termasuk dalam lingkungan pengendapan *slope-upper fan*, sedangkan fasies C termasuk dalam lingkungan *upper-lower fan*. *Slope upper fan* ditandai oleh kehadiran *debris flow*, sedangkan *turbidity current* dipengaruhi oleh batuan tipikal turbidit. Perubahan lingkungan dari *slope upper fan* menjadi *turbidity current*, ditandai oleh adanya perloncatan umur, sedangkan secara fisik ditandai oleh kehadiran *debris flow – slump*.

### Arah Arus Purba

Identifikasi arah arus purba didasarkan dari arah memanjangnya fragmen dalam *grain flow*, juga berdasarkan *slump structure*. Fragmen batuan banyak dijumpai pada fasies F yang secara umum batumannya memiliki butiran yang cukup besar dalam masa dasar yang memiliki ukuran butir lebih halus seukuran material pasir, sehingga identifikasi yang baik pada fasies ini adalah berdasarkan memanjangnya fragmen batuan. *Slump structure* yang dijumpai diawal pengendapan turbidit mewakili fasies C, karenanya pada fasies ini arah arus purba berdasarkan dari *slump structure*. Berdasarkan hasil analisis arah arus purba (*paleocurrent*), fasies bagian bawah berarah N145°E – N325°E atau Baratlaut - Tenggara (Gambar 12), sedangkan bagian atas menunjukkan perubahan arah arus relatif Barat - Timur.



**Gambar 12.** Arah arus purba bagian bawah dari Formasi Semilir di daerah penelitian (N145°E – N325°E)

#### DISKUSI

1. Umur Semilir Formation berdasarkan data primer dan sekunder adalah N4-N16 dengan rumpang waktu (*time gap*) pada N7-N8, *time gap* ditandai oleh kehadiran *debris flow - slump*.
2. Berdasarkan perubahan arah arus Baratlaut - Tenggara menjadi Barat - Timur, memberikan petunjuk bahwa perubahan arah arus saat N9 (awal Miocene Tengah) cekungan yang relatif dalam ke arah timur.

#### KESIMPULAN

1. Formasi Semilir dibagi menjadi 2 klas fasies, yaitu fasies F (*debris flow*) dibagian bawah setebal 95 meter dan fasies C (*turbidity current*) dibagian atas setebal 120 meter.
2. Formasi Semilir di didaerah penelitian berumur N6-N9 dengan rumpang waktu (*time gab*) N7-N8, perubahan arah arus baratlaut - tenggara menjadi barat - timur, bagian bawah tersusun oleh perulangan breksi lapili dengan breksi lapili-andesit dengan masa dasar batupasir, arah arus N145°E-N325°E; bagian atas tersusun oleh perulangan tuf dan batupasir - batulempung.
3. Rumpang waktu ditandai dengan kehadiran *debris flow - slump* sekaligus mengawali fasies C.
4. Umur Formasi Semilir di daerah penelitian dan sekitarnya berdasarkan data primer dan sekunder adalah N4-N16, dengan rumpang waktu N7-N8.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPMI ITNY yang telah memfasilitasi penelitian berupa pendanaan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surono, B. Toha, dan I. Sudarmo, "Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro," Badan Geologi Bandung, 1992.
- [2] Surono, "Sedimentasi Semilir Formation di Desa Sendang, Wuryantoro, Wonogiri, Jawa Tengah," *Jurnal Sumberdaya Geologi*, vol. 17, no. 1, pp. 29-41, 2008. doi: <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v18i1.225>
- [3] W. V. Efendi, M. I. Novian, dan R. W. Utama, "Stratigrafi Semilir Formation di Dusun Krakitan, Desa Candi Rejo, Kecamatan Semin, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta," *Prosiding Seminar Kebumitan ke 7 dan simposium Pendidikan Nasional*, UGM, Yogyakarta, 2014.
- [4] K. T. Pickering dan R. N. Hiscott, "Deep Marine Systems: Processes, Deposits, Environments, Tectonics and Sedimentation," The American Geophysical Union and Wiley, 2016, p. 657.
- [5] Surono, "Litostratigrafi Pegunungan Selatan Bagian Timur Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah," *Jurnal Sumberdaya Geologi*. vol. 19, no. 3, pp. 209-221, 2009. doi: <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v19i3.206>
- [6] B. Mulyana dan A. Sudradjat, Editors, "Landasan Teori Turbidit dan Aplikasinya," Bandung: CV. Galeripadi, 2019.