

# GEOLOGI DAERAH SEMANGGI DAN SEKITARNYA KECAMATAN JEJON KABUPATEN BLORA JAWA TENGAH

Eki Dwi Widiana <sup>1)</sup> Mustafa Luthfi <sup>2)</sup> Nyoman Witasta <sup>3)</sup>

## ABSTRAK

Tujuan penelitian geologi daerah Semanggi dan sekitarnya, Kecamatan Jepon, Kabupaten Blora, Jawa Tengah adalah untuk mengetahui tatanan geologi daerah tersebut yang mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, dan sejarah geologi. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, penelitian lapangan, analisa laboratorium dan studio yang keseluruhan dituangkan dalam sebuah laporan tugas akhir. Hal yang dicapai dalam penelitian geologi daerah Semanggi dan sekitarnya Kecamatan Jepon, Kabupaten Blora, Jawa Tengah adalah sebagai berikut: Geomorfologi daerah penelitian secara morfogenesis dapat dibagi menjadi 2 satuan geomorfologi, yaitu: Satuan Geomorfologi Perbukitan Lipatan yang berstadia dewasa dan Satuan Geomorfologi Dataran Aluvial yang berstadia muda. Pola aliran sungai yang berkembang adalah dendritik dan tingkat jentera geomorfik berada pada tahapan dewasa. Tatanan batuan yang terdapat di daerah penelitian dari tua ke muda adalah: Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan (Formasi Wonocolo) berumur Miosen Tengah N<sub>13</sub>-N<sub>14</sub> yang diendapkan di lingkungan Neritik Luar, Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung (Formasi Ledok) berumur Miosen Akhir N<sub>16</sub>-N<sub>17</sub> yang diendapkan di lingkungan Neritik Tengah, Satuan Batuan Napal (Formasi Mundu) berumur Miosen Akhir N<sub>18</sub>-N<sub>20</sub> yang diendapkan di lingkungan Neritik Tepi. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian adalah lipatan (Antiklin Semanggi) dengan arah gaya utama hampir utara-selatan N160<sup>0</sup>E.

**Kata Kunci:** Jepon, Blora, Formasi Wonocolo, Formasi Ledok, Formasi Mundu

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut D. Kadar dan Sudijono (1994) Formasi Wonocolo (N<sub>13</sub>-N<sub>14</sub>) dan Formasi Ledok (N<sub>16</sub>-N<sub>17</sub>) adalah tidak selaras, sedangkan menurut Pringgoprawiro (1983) Formasi Wonocolo (N<sub>14</sub>-N<sub>16</sub>) dan Formasi Ledok (N<sub>16</sub>-N<sub>18</sub>) selaras. Kemudian menurut D. Kadar dan Sudijono (1994) Formasi Mundu (N<sub>18</sub>-N<sub>20</sub>) dan Formasi Lidah (N<sub>22</sub>-N<sub>23</sub>) adalah tidak selaras kemudian di atasnya di batasi oleh bidang erosi yang dinamakan Aluvium. Sedangkan menurut Pringgoprawiro (1983) Formasi Mundu (N<sub>18</sub>-N<sub>22</sub>) dan Formasi Lidah (N<sub>22</sub>-N<sub>23</sub>) adalah selaras dan di atasnya dibatasi oleh bidang erosi yang dinamakan Undak Solo.

Berdasarkan perbedaan pendapat menurut para peneliti terdahulu tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dan pemetaan geologi di daerah Semanggi dan sekitarnya, Kecamatan Jepon, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah.

### 1.2 Maksud dan Tujuan

Penelitian geologi daerah Semanggi dan Sekitarnya, Kecamatan Jepon, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah dimaksudkan untuk untuk memenuhi salah satu persyaratan

dalam menyelesaikan studi Sarjana Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan.

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui keadaan geologi daerah penelitian yang mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi serta proses-proses geologi yang masih berkembang sampai sekarang.

### 1.3 Letak, Luas dan Kesempaian Daerah

Letak geografis daerah penelitian dibatasi oleh batas-batas lintang dan bujur yaitu pada titik koordinat 111°22'57" - 111°26'45" BT dan 7°2'20" - 7°6'8" LS. Luas wilayah penelitian adalah 7km x 7km atau 49km<sup>2</sup>.

Secara administrasi daerah penelitian terdiri dari 11 (sebelas) desa, 3 (tiga) kecamatan. Desa yang masuk dalam daerah penelitian adalah Desa Ngliro, Desa Seamnggi, Desa Blungun, Desa Jomblang, Desa Ngampon, Desa Jepang Rejo, Desa Jati Sari, Desa Jati Klampok, Desa Klopo Duwur, Desa Sido Bulyo dan Desa Sumber Agung. Adapun 3 kecamatan yang masuk dalam daerah penelitian adalah Kecamatan Jepon, Kecamatan Randublatung dan Kecamatan Banjarejo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah.

Berdasarkan Peta Geologi Regional wilayah penelitian termasuk ke dalam Peta Geologi Lembar Rembang dengan skala 1 : 100.000 ( D. Kadar dan Sudijono) No. 1509, yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G) Bandung, yang sekarang menjadi Badan Geologi serta Peta Rupabumi Indonesia Lembar Badong No. 1508-444 dengan skala 1:25.000 yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) yang sekarang menjadi Badan Informasi Geospasial (BIG).

Untuk mencapai daerah penelitian dapat ditempuh dari Bogor dengan waktu tempuh 12jam perjalanan dengan menggunakan transportasi berupa bus dari Terminal Baranangsiang Bogor ke Terminal Bus Blora dan kemudian dilanjutkan menaiki kendaraan sepeda motor dengan waktu tempuh 30menit dari Terminal Blora menuju Semanggi.

## II. TATANAN GEOLOGI

### 2.1 Geomorfologi

Van Bammelen (1949) telah membagi pulau Jawa menjadi 7 Zona Fisiografi. Berdasarkan ciri-ciri fisiografi Jawa Tengah dan melihat bentangalam yang terdapat di daerah penelitian, dimana umumnya terdiri dari perbukitan yang memanjang berarah barat-timur. Maka penulis menyimpulkan bahwa daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Rembang.

Berdasarkan klasifikasi Lobeck (1939), dan konsep W.M Davis (1954) yang meliputi struktur, proses dan tahapan maka geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi 2 (dua) satuan geomorfologi, yaitu: Satuan Geomorfologi Perbukitan Lipatan dan Satuan Geomorfologi Dataran Aluvial (Lampiran 1).

#### 2.1.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Lipatan

Satuan geomorfologi perbukitan lipatan secara genetik dikontrol oleh struktur geologi berupa lipatan antiklin. Satuan ini dicirikan oleh perbukitan yang memanjang berarah relatif barat-timur yang searah dengan sumbu lipatan. Perbedaan bentuk morfologi satuan geomorfologi ini bisa dilihat dari resistensi batuan dimana batuan yang resisten seperti batugamping dan batupasir memperlihatkan bentuk morfologi berupa bukit sedangkan untuk batuan napal

memperlihatkan bentuk morfologi berupa dataran karena rentan terhadap erosi (Gambar 1).

Secara morfometri satuan ini berada pada ketinggian 100mdpl-250mdpl dengan kemiringan lereng berkisar  $6^{\circ}$  -  $16^{\circ}$  miring-agak curam. Satuan ini mendominasi dan menempati 85% dari luas daerah penelitian. Proses geomorfologi yang teramat adalah parit (*gully*) hasil dari erosi.

Hasil dari proses-proses geomorfologi yang teramat pada satuan geomorfologi ini adalah pelapukan yang menghasilkan endapan aluvial dan tanah. Berdasarkan pada bentuk bentangalamnya yang sudah mengalami perubahan akibat proses eksogenik (pelapukan dan erosi/denudasi) yang bekerja pada satuan ini dimana daerah yang batuannya tidak resisten tererosi menjadi dataran rendah dan yang batuannya resisten menjadi tinggian, berdasarkan hal tersebut maka jentera geomorfik daerah penelitian berada pada tahapan dewasa..



**Gambar 1.** Satuan Geomorfologi Perbukitan Lipatan diperlihatkan oleh bentuk yang memanjang berarah barat-timur dan bentuk latar belakang kemiringan lapisan batuan yang saling berlawanan.

#### 2.1.2 Satuan Geomorfologi Dataran Aluvial

Genetika satuan geomorfologi ini terbentuk sebagai hasil pengendapan sungai yang tersusun oleh material-material lepas berukuran lempung hingga bongkah. Material menyusun aluvial berupa batuan sedimen.

Satuan geomorfologi dataran aluvial yang terdapat di daerah penelitian dijumpai sebelah barat laut daerah penelitian di sepanjang sungai Mojo Desa Sumber Agung lembar peta dengan luas menacapai 15% dari luas daerah penelitian.

Morfometri satuan ini dicirikan oleh bentuk bentang alam berupa dataran dengan ketinggian 100-110mdpl dan kelerengan yang berkisar antara  $0^{\circ}$ - $4^{\circ}$ .

Proses geomorfologi yang teramat berupa material-material hasil dari proses pelapukan dan erosi batuan yang berasal dari hulu sungai yang kemudian mengalami

transportasi oleh media air sungai dan terendapkan di daerah sekitar sungai dengan energi yang rendah, sehingga terbentuklah morfologi khas endapan aluvial seperti dataran banjir.

Prosesnya terus berlangsung hingga saat ini sehingga jentera geomorfik satuan geomorfologi dataran aluvial berada pada tahapan muda.



**Gambar 2.** Foto morfologi dataran aluvial memperlihatkan bentuk dataran banjir dan endapan aluvial di sungai Mojo.

### 2.1.3 Pola Aliran Sungai

Pengelompokan pola aliran sungai yang terdapat di daerah penelitian didasarkan atas klasifikasi pola aliran sungai dari Thornbury (1969), dimana pola aliran dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: struktur, kekerasan batuan, sudut lereng, sejarah geologi serta geomorfologinya.

Berdasarkan hasil analisis peta topografi dan pengamatan lapangan terhadap pola aliran sungai yang ada di daerah penelitian, dapat disimpulkan bahwa pola aliran yang berkembang di daerah penelitian berpola dendritik. Pola aliran sungai dendritik merupakan pola aliran sungai yang cabang-cabangnya menyerupai struktur pohon, pada umumnya pola aliran sungai dendritik dikontrol oleh litologi yang homogen, pola aliran sungai dendritik dapat memiliki kerapatan sungai yang dikontrol oleh jenis batuan yang resisten terhadap erosi (Lampiran 2).

### 2.1.4 Stadia Erosi Sungai

Berdasarkan pengamatan dilapangan serta data geomorfologi dan peta topografi tahapan erosi yang terjadi di daerah penelitian berada pada tahapan muda dan dewasa.

Stadia erosi sungai muda dicirikan oleh proses erosi yang intensif kearah vertikal dibandingkan erosi kearah lateral sehingga menghasilkan profil lembah sungai yang menyerupai huruf “V”, dan umumnya aliran

sungainya deras dan sering dijumpai adanya air terjun serta pola sungai berpola lurus. Di daerah penelitian, stadia erosi sungai muda dijumpai antara lain di K. Grinjingan, K. Garotan, K. Klampok.

Stadia erosi sungai dewasa dicirikan oleh erosi kearah vertikal dan kearah lateral sudah seimbang, sehingga menghasilkan profil lembah sungai berbentuk menyerupai huruf “U”. Stadia erosi sungai dewasa dicirikan oleh pola sungai sudah mulai bermeander dan sudah mulai terbentuk gosong pasir dan pointbar. Di daerah penelitian, stadia erosi sungai dewasa dijumpai antara lain di K. Mojo, K. Ngliron, K. Trengkul.

## 2.2 Stratigrafi

Menurut Kadar, D. dan Sudijono (1994), tatanan batuan daerah Blora, Jawa Tengah disusun oleh urutan batuan yang berumur Miosen Awal-Holosen (Lampiran 3).

**Tabel 1.** Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian (Tanpa Skala)

UMUR	ZONA BLOW	LITOLOGI	SATUAN BATUAN	LINGKUNGAN PENGENDAPAN
HOLOSEN			Endapan Aluvial	Darat
PLIISTOSEN	N. 23			
	N. 22			
	N. 21			
PLIOSEN	N. 20		Satuan Batuan Napal	Neritik Tepi
	N. 19			
	N. 18			
MIOSEN	AKHIR	N. 17	Satuan Batuan Batugamping sisipan Batulempang	Neritik Tengah
		N. 16		
		N. 15		
		N. 14		
TENGAH		N. 13	Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan	Neritik Luar

Berdasarkan hasil pengamatan, pengukuran dan pemerian batuan-batuan yang tersingkap di daerah penelitian dan hasil dari analisis labolatorium, maka dapat disimpulkan bahwa tatanan stratigrafi yang ada di daerah penelitian dapat dibagi menjadi 3 (tiga) satuan batuan, dengan urutan batuan dari yang tertua hingga termuda adalah sebagai berikut:

### 2.2.1 Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan

Penamaan satuan ini didasarkan pada singkapan-singkapan batuan yang dijumpai di lapangan berupa batugamping yang berselingan dengan batupasir gampingan.

Penyebaran satuan ini memanjang berarah barat daya - timur laut dengan luas penyebaran sekitar 25% dari luas daerah penelitian pada peta geologi ditandai dengan warna biru muda (Lampiran 4). Kedudukan jurus perlapisan batuan pada bagian utara berkisar N 249° E – N 263° E dengan kemiringan berkisar 22°- 30°. Jurus

perlapisan pada bagian selatan N 70° E - N 85° E dengan kemiringan 22°- 32°. Berdasarkan data kedudukan jurus perlapisan batuan dan arah kemiringan yang saling berlawanan, maka dapat disimpulkan bahwa satuan ini membentuk struktur perlipatan berupa struktur antiklin, berdasarkan pengukuran penampang geologi tebal satuan ini ±525m.

Ciri litologi satuan ini pada bagian bawah satuan ini dicirikan oleh batupasir dengan ketebalan lapisan berkisar 30cm. Bagian tengah satuan dicirikan oleh batugamping selang-seling batupasir gampingan dengan ketebalan batugamping berkisar 20cm – 50cm dan ketebalan batupasir gampingan berkisar 10cm – 20cm. Bagian atas satuan ini dicirikan oleh batugamping selang-seling batupasir gampingan dengan ketebalan batugamping berkisar 20cm – 30cm dan ketebalan batupasir gampingan berkisar 10cm.

#### A. Batugamping

Batugamping berdasarkan pengamatan secara megaskopis di lapangan berwarna abu-abu kecoklatan, konstituen utama kerangka, ukuran butir pasir sedang-pasir kasar, bentuk butir membulat-menyudut tanggung, pemilahan sedang, kemas terbuka, mengandung fosil foraminifera.



**Gambar 3.** Singkapan bagian tengah Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan. N 75 ° E/33 ° Dijumpai di Kali Klampok Ed 41.

#### B. Batupasir Gampingan

Batupasir berdasarkan pengamatan secara megaskopis di lapangan berwarna putih keabu-abuan, ukuran butir pasir halus-pasir kasar, bentuk butir membulat-menyudut tanggung, terpilah buruk, kemas terbuka, sementasi karbonatan, mengandung kuarsa, feldsapat dan fosil.



**Gambar 4.** Singkapan Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan. N 71 ° E/24 ° Dijumpai di Kali Klampok Ed 42.

Penentuan umur satuan batuan ini didasarkan hasil analisis kandungan fosil planktonik pada conto batuan yang diambil pada lokasi pengamatan Ed 07 yang mewakili bagian bawah satuan dan Ed 32 yang mewakili bagian atas satuan, di ambil dari Kali Grinjingan dan Kali Jambelima. Pada bagian bawah diperoleh umur kisaran N13, yaitu berdasarkan munculnya fosil *Globorotalia mayeri* dan punahnya fosil *Globorotalia vanezuelana* sedangkan pada bagian atas diperoleh umur kisaran N13-N14, yaitu berdasarkan munculnya fosil *Globorotalia druryi* dan punahnya fosil *Globorotalia menardii*. Berdasarkan persebaran fosil foraminifera planktonik yang mewakili bagian bawah dan atas satuan batuan, dapat disimpulkan bahwa Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan adalah N13-N14 atau kala Miosen Tengah bagian akhir.

Lingkungan pengendapan satuan batuan batugamping selang-seling batupasir gampingan ditentukan berdasarkan kandungan foraminifera bentonik pada satuan ini. Berdasarkan hasil analisa kandungan foraminifera bentonik yang diambil pada lokasi pengamatan Ed 32 mewakili bagian bawah dan lokasi pengamatan Ed 07 mewakili bagian atas. Pada bagian bawah dijumpai fosil indeks yaitu *Pulinia sp* menunjukkan kisaran kedalaman 100m – 200m atau Zona Neritik Luar, sedangkan pada bagian atas dijumpai kumpulan fosil foraminifera bentonik *Bulimina sp* dan *Robulus sp* menunjukan kisaran kedalaman 100m – 200m atau Zona Neritik Luar.



Berdasarkan hasil analisa fosil bentonik pada batuan tersebut, maka lingkungan pengendapan Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batupasir Gampingan terbentuk pada kedalaman 100m – 200m atau Zona Neritik Luar (Phleger, 1962).

Hubungan stratigrafi Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan dengan satuan batuan di bawahnya yaitu tidak diketahui, maka satuan batuan ini merupakan satuan batuan yang tertua di daerah penelitian ini. Sedangkan hubungan stratigrafi dengan satuan batuan yang ada di atasnya yaitu Satuan Batugamping Sisipan Batulempung adalah tidak selaras, hal ini didasarkan atas adanya perbedaan dip dan terdapat rumpang waktu pengendapan.

Berdasarkan atas ciri litologi satuan batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan di daerah penelitian memiliki kesamaan dengan Formasi Wonocolo (D. Kadar dan Sudijono, dkk, 1982), terdiri dari batulempung sisipan batugamping dan batupasir, sehingga dengan demikian penulis menyatakan satuan di daerah penelitian sebagai **Formasi Wonocolo**.

### 2.2.2 Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung

Penamaan satuan ini didasarkan pada singkapan-singkapan batuan yang dijumpai di lapangan berupa batugamping dengan sisipan batulempung.

Satuan batuan ini menempati sekitar 30% luas daerah penelitian pada peta geologi ditandai dengan warna biru tua, yang tersebar pada bagian utara dan selatan daerah penelitian. Kedudukan jurus perlapisan batuan pada bagian utara berkisar N 250° E - N255° E dengan kemiringan berkisar 20°-30°. Jurus perlapisan pada bagian selatan N 70° E - N 75° E dengan kemiringan 23°- 25°. Berdasarkan data kedudukan jurus perlapisan batuan dan arah kemiringan yang saling berlawanan, maka dapat disimpulkan bahwa satuan ini membentuk struktur perlipatan berupa struktur antiklin. Ketebalan satuan ini berdasarkan hasil pengukuran pada Penampang diperoleh ketebalan ±475m.

Ciri litologi pada bagian bawah satuan batuan ini dicirikan oleh batugamping sisipan batulempung dengan ketebalan batugamping 20cm-30cm dan batulempung 10cm-20cm. Bagian tengah dicirikan oleh batugamping

dengan ketebalan berkisar 70 cm yang berada, bagian atas dicirikan dicirikan oleh batugamping dengan ketebalan berkisar 2m.

#### A. Batugamping

Batugamping berdasarkan pengamatan secara megaskopis di lapangan berwarna abu-abu kecoklatan, konstituen utama kerangka, ukuran butir pasir halus-pasir sangat kasar, bentuk butir membulat-menyudut, terpilah sedang, kemas terbuka, sementasi karbonatan, mengandung fosil foraminifera dan kalsit.



**Gambar 5.** Singkapan Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung. N 72° E/24° Dijumpai di lokasi pengamatan Kali Grinjingan Ed 04.

#### B. Batulempung

Batulempung berdasarkan pengamatan secara megaskopis di lapangan berwarna abu-abu, ukuran butir lempung, lunak-keras, terdiri dari mineral lempung.



**Gambar 6.** Singkapan Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung. N 260° E/22° Dijumpai di lokasi pengamatan Kali Jambelima Ed 29.

Penentuan umur satuan batuan ini didasarkan hasil analisis kandungan fosil planktonik pada conto batuan yang diambil pada lokasi pengamatan Ed 02 yang mewakili bagian bawah satuan dan Ed 04 yang mewakili bagian atas satuan di ambil dari Kali Grinjingan. Pada bagian bawah diperoleh umur kisaran N16-N17, yaitu berdasarkan

munculnya fosil *Orbulina bilobata* dan punahnya fosil *Globigerina nepenthes* sedangkan pada bagian atas diperoleh umur kisaran N17, yaitu berdasarkan munculnya fosil *Hastegeria aequilateralis* dan punahnya fosil *Globorotalia pseudomiocenica*. Berdasarkan persebaran fosil foraminifera planktonik yang mewakili bagian bawah dan atasnya dapat disimpulkan bahwa Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung adalah N16-N17 atau kala Miosen Akhir Bagian Tengah.

Lingkungan pengendapan Satuan Batuan Batugamping sisipan Batulempung ditentukan berdasarkan kandungan foraminifera bentonik pada satuan ini. Berdasarkan hasil analisa kandungan foraminifera bentonik yang diambil pada lokasi pengamatan Ed 02 mewakili bagian bawah dan Ed 04 mewakili bagian atas satuan batuan ini, pada bagian bawah dijumpai kumpulan foraminifera bentonik *Lenticulina Cushmani* sebagai fosil indeks menunjukkan kisaran kedalaman 20m – 100m atau Zona Neritik Tengah, sedangkan pada bagian atas dijumpai kumpulan foraminifera bentonik *Hopkin sinelloglabra* sebagai fosil indeks menunjukkan kisaran kedalaman 20m – 100m atau Zona Neritik Tengah. Maka lingkungan pengendapan Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung terbentuk pada kedalaman 20m – 100m atau Zona Neritik Tengah (Phleger, 1962).

Hubungan stratigrafi Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung dengan satuan di bawahnya Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan yaitu tidak selaras (*disconformity*). Sedangkan hubungan stratigrafi dengan satuan yang ada di atasnya yaitu Satuan Batuan Napal adalah selaras.

Satuan Batuan Batugamping sisipan Batulempung yang terdapat di daerah penelitian memiliki ciri litologi yang sama dengan ciri Formasi Ledok (D. Kadar dan Sudijono, dkk, 1982), terdiri dari batugamping dan batulempung sehingga dengan demikian penulis menyatakan satuan batuan di daerah penelitian sebagai **Formasi Ledok**.

### 2.2.3 Satuan Batuan Napal

Penamaan satuan batuan ini didasarkan pada ciri-ciri batuan yang teramati di lapangan yaitu napal disepanjang lokasi penelitian.

Satuan batuan ini menempati sekitar 50% luas daerah penelitian pada peta geologi ditandai dengan warna hijau, tersebar di bagian utara dan selatan daerah penelitian, kedudukan jurus perlapisan batuan pada bagian utara berkisar N 259° E – N 263° E dengan kemiringan berkisar 23°-24°. Jurus perlapisan pada bagian selatan N 70° E - N 73° E dengan kemiringan 22°- 26°. Berdasarkan data kedudukan jurus perlapisan batuan dan arah kemiringan yang saling berlawanan, maka dapat disimpulkan bahwa satuan ini membentuk struktur perlipatan berupa struktur antiklin. Ketebalan satuan ini berdasarkan hasil pengukuran pada penampang geologi diperoleh ketebalan ±1300m.

Ciri litologi pada bagian bawah satuan ini dicirikan oleh napal tidak berlapis dan masif dengan ketebalan 7m. Bagian atas dicirikan oleh napal dengan ketebalan 5m.

Pemerian secara megaskopis Napal berwarna abu-abu terang, ukuran butir lempung, bersifat lunak sampai keras, dengan ketebalan 7m, dengan komposisi mineral berupa mineral lempung 30% dan karbonat ±60%. Di lapangan, penentuan dan pengujian napal ditentukan berdasarkan pada perbandingan mineral lempung dan mineral karbonat dengan cara memberikan larutan HCl pada napal dan melihat seberapa sisa batuan setelah diberi larutan HCL.



**Gambar 7.** Singkapan bagian Satuan Batuan Napal. Dijumpai di lokasi pengamatan Kali Mojo Wetan Ed 56.

Penentuan umur satuan batuan ini didasarkan hasil analisis kandungan fosil planktonik pada conto batuan yang diambil pada lokasi pengamatan Ed 16 yang mewakili bagian bawah satuan dan Ed 13 yang mewakili bagian atas satuan, yang diambil di Desa Semanggi, Kali Grinjingan. Pada bagian

bawah diperoleh umur kisaran N18-N20, yaitu berdasarkan munculnya fosil indeks *Globirotaiaina merotumida* sedangkan pada bagian atas diperoleh umur kisaran N18-N20, yaitu berdasarkan munculnya fosil *Globigerinoides tribolus* dan punahnya fosil *Globigerina tumida*. Berdasarkan persebaran fosil foraminifera planktonik yang mewakili bagian bawah dan atas satuan batuan, dapat disimpulkan bahwa Satuan Batuan Napal adalah N18-N20 atau kala Miosen Akhir Bagian Akhir – Pliosen

Penentuan lingkungan pengendapan satuan batuan ini berdasarkan pada keterdapatan foraminifera benthonik. Berdasarkan hasil analisis foraminifera benthonik yang diambil pada lokasi pengamatan Ed 16 mewakili bagian bawah satuan batuan dan lokasi pengamatan Ed 13 mewakili bagian atas satuan batuan, dijumpai fosil *Gyroidina lamarciana* dan *Shimponina sp* menunjukkan kisaran kedalaman 20m–100m atau Zona Neritik Tengah pada bagian bawah, sedangkan pada bagian atas dijumpai kumpulan foraminifera benthonik *Elphidium sp* yang sebagai fosil indeks menunjukkan kisaran kedalaman 5 m – 20 m atau Zona Neritik Tepi. Berdasarkan hasil analisa fosil bentonik pada batuan tersebut, maka lingkungan pengendapan Satuan Batuan Napal bagian bawah terbentuk pada kedalaman 20m–100m atau Zona Neritik Tengah lalu terjadi regresi sehingga pada bagian atas di endapkan pada kedalaman 5m–20m atau Neritik Tepi (Phleger, 1962).

Hubungan stratigrafi Satuan Batuan Napal dengan satuan dibawahnya yaitu Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung adalah selaras, sedangkan hubungan stratigrafi dengan satuan batuan di atasnya dibatasi bidang erosi berupa endapan aluvial.

Satuan Batuan Napal pada daerah penelitian memiliki ciri litologi yang sama dengan Formasi Mundu (D. Kadar dan Sudijono, dkk ,1982) terdiri dari napal, dengan demikian penulis menyatakan satuan ini sebanding dengan **Formasi Mundu**.

#### 2.2.4 Satuan Endapan Aluvial

Penamaan satuan ini didasarkan pada material aluvial sungai yang berukuran lempung hingga bongkah yang bersifat lepas sebagai penyusun satuan ini, yang terdiri dari fragmen batuan sedimen.

Satuan ini menempati  $\pm 10\%$  luas daerah penelitian dan diberi warna abu-abu pada peta geologi. Satuan endapan aluvial ini umumnya tersebar di sepanjang sungai besar yaitu Kali Mojo, tersebar di bagian barat laut daerah penelitian. Ketebalan satuan ini  $\pm 12\text{m}$  berdasarkan pengukuran penampang geologi.



**Gambar 8.** Kenampakan Endapan Aluvial pada lokasi pengamatan Kali Mojo.

Berdasarkan proses pengendapan yang masih berlangsung hingga sekarang umur satuan ini adalah holosen. Berdasarkan ciri satuan endapan aluvial yang merupakan material lepas produk sungai, maka satuan ini di endapkan di darat.

Satuan endapan aluvial merupakan satuan termuda yang ada di daerah penelitian. Hubungan stratigrafi satuan endapan aluvial dengan satuan batuan yang lebih tua dibawahnya dibatasi oleh bidang erosi.

#### 2.3 Struktur Geologi

Menurut Pulunggono dan Martodjono (1949), di Pulau Jawa dikenal ada tiga pola struktur dominan, ketiga pola tersebut terbentuk pada waktu yang berbeda dan menghasilkan kondisi tektonik yang berbeda pula, antara lain:

1. Pola meratus terbentuk pada zaman kapur akhir-eosen awal dan berarah NE-SW.
2. Pola sunda terbentuk pada kala eosen-oligosen berupa struktur regangan yang berarah N-S.
3. Pola jawa terbentuk pada kala oligosen akhir-sekarang dan berarah E-W.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan pengukuran unsur-unsur struktur geologi, dijumpai struktur geologi yang berupa struktur lipatan.

Untuk mempermudah dalam pengenalan dari setiap struktur-struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian, maka



penamaannya disesuaikan dengan nama lokasi geografis setempat.

### 2.3.1 Antiklin Semanggi

Penamaan Antiklin Semanggi didasarkan pada sumbu antiklin yang melewati Desa Semanggi. Arah sumbu lipatan relatif barat-timur dengan panjang sumbu lipatan 7,2 km. Adapun bukti-bukti adanya antiklin ini diperoleh dari hasil pengukuran terhadap kedudukan lapisan batuan yang memperlihatkan terjadinya pembalikan arah kemiringan lapisan batuan. Pada sayap bagian utara jurus perlipatan batuan berkisar N 249° E - N 263° E dan memiliki kemiringan 22° - 30°, sedangkan sayap bagian selatan memiliki jurus perlipatan batuan berkisar N 70° E - N 85° E dan kemiringan berkisar 22° - 32°. Pada penampang peta geologi, antiklin ini terlihat simetris. Berdasarkan hasil analisa lipatan mengacu kepada (Fleuty, 1964), yang menentukan nama lipatan berdasarkan pada nilai interlimb, dip hinge surface, dan plunge hinge line, maka Antiklin Semanggi pada daerah penelitian merupakan lipatan *Gentle Upright Horizontal Fold*.

### 2.3.2 Mekanisme Pembentukan Struktur Daerah Penelitian

Berdasarkan data dan pengamatan dilapangan dan dipadukan dengan konsep pembentukan struktur Moody and Hill (1954), maka dapat dijelaskan bahwa arah umum gaya yang bekerja di daerah penelitian berarah N 160° E atau Utara – Selatan, yang diperoleh dari pola umum kedudukan lapisan batuan. Berdasarkan plotting data kedudukan lapisan batuan kedalam diagram roset diperoleh arah jurus maksimum adalah N 85° E dan N 249° E, sehingga arah gaya utama dapat diketahui, yaitu tegak lurus dari kedudukan jurus lapisan batuan. Dapat ditarik kesimpulan bahwa arah gaya utama mempunyai arah umum N 160° E atau relatif berarah utara – selatan.

## III. SEJARAH GEOLOGI

Berdasarkan data-data geologi primer yang meliputi data lapangan dan data sekunder yang terdiri dari litologi, umur, dan lingkungan pengendapan serta pola struktur dan mekanisme pembentukannya, pada akhirnya suatu geologi daerah penelitian ini menggambarkan sejarah geologi daerah penelitian juga mengacu pada sejarah geologi regional peneliti terdahulu.

Sejarah geologi daerah penelitian dimulai pada N13 atau Kala Miosen Tengah bagian akhir diendapkan Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan (Formasi Wonocolo) dan berakhir pada N14 atau Kala Miosen Tengah bagian akhir, yang merupakan satuan batuan tertua di daerah penelitian. Satuan tersebut diendapkan pada kedalaman 100m – 200m atau pada zona neritik luar. Kemudian terjadi proses penyusutan muka air laut (regresi) sehingga satuan batuan ini naik kepermukaan dan terkena proses erosi yang mencirikan bidang ketidakselarasan, setelah itu terjadi proses transgresi yang mengakibatkan satuan batuan ini kembali menjadi lingkungan laut.

Pada N16 atau Kala Miosen Akhir bagian awal diendapkan Satuan Batugamping Sisipan Batulempung (Formasi Ledok) dan berakhir pada N17 atau Kala Miosen Akhir bagian tengah yang diendapkan pada kedalaman kedalaman 20m – 100m atau pada zona neritik tengah. Kemudian pada N18 atau Kala Miosen Akhir bagian akhir dimulai diendapkan Satuan Batuan Napal (Formasi Mundu) dan berakhir pada N20 atau Kala Pliosen, pada bagian bawah satuan batuan ini diendapkan pada kedalaman 20m – 100m atau pada zona neritik tengah lalu terjadi regresi yang mengakibatkan bagian atas satuan batuan ini diendapkan di kedalaman 5m – 20m atau zona neritik tepi.

Kemudian terjadi orogenesis yang mengakibatkan terbentuknya perlipatan berupa Antiklin Semanggi pada kala Plio-Plistosen. Kemudian Pada Kala Plistosen - Holosen dengan berjalannya waktu maka terjadilah proses pelapukan serta proses erosi dan sedimentasi. Proses – proses tersebut menghasilkan endapan sungai berupa satuan endapan aluvial.

## IV. KESIMPULAN

Dari semua rangkaian penelitian yang telah dilakukan, berupa pemetaan geologi permukaan di Daerah Semanggi dan sekitarnya Kecamatan Jepon, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah, yang berkaitan dengan geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Bentang alam yang terdapat di daerah penelitian secara morfogenesis dapat dibagi menjadi 2 (dua) satuan geomorfologi, yaitu Satuan Geomorfologi



Perbukitan Lipatan yang berstadia dewasa dan Satuan Geomorfologi Dataran Aluvial yang berstadia muda. Pola aliran sungai yang berkembang di daerah penelitian adalah pola sungai dendritik yaitu pola aliran yang cabang-cabang sungainya membentuk seperti struktur pohon, umumnya berkembang pada batuan yang homogen dan kerapatan sungai yang dikontrol oleh jenis batuan yang resisten terhadap erosi. Stadia erosi sungai berada pada tahap muda dan dewasa.

- Satuan batuan yang terdapat di daerah penelitian berdasarkan litostratigrafi dapat dibagi menjadi 4 (tiga) satuan batuan dari yang tua ke muda, yaitu Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan Formasi Wonocolo berumur N13-N14 atau Miosen Tengah Bagian Akhir yang diendapkan pada kedalaman 100m – 200m atau neritik luar, di atasnya secara tidak selaras (disconformity) diendapkan Satuan Batuan Batugamping Sisipan Batulempung Formasi Ledok yang berumur N16 – N17 atau Miosen Akhir Bagian Tengah yang diendapkan pada kedalaman 20m – 100m atau neritik tengah, di atasnya secara selaras diendapkan Satuan Batuan Napal Formasi Mundu berumur N18 – N20 atau Miosen Akhir Bagian Akhir – Pliosen yang diendapkan pada kedalaman 5m – 100m atau neritik tengah – neritik tepi, dan yang terakhir Satuan Endapan Aluvial berumur Holosen diendapkan di lingkungan darat.
- Struktur geologi yang dijumpai di daerah penelitian adalah struktur lipatan berupa Antiklin Semanggi. Struktur geologi yang ada di daerah penelitian terjadi pada kala Plisosen dengan arah gaya utama N 1600 E atau relatif utara - selatan. Pada penampang geologi struktur ini terlihat simetris. Berdasarkan hasil analisa antiklin maka Antiklin Bogorejo merupakan jenis lipatan *gentle upright inclined horizontal fold*.

#### DAFTAR PUSTAKA

Bakosurtanal, 2001, *Peta Rupabumi Digital Indonesia Lembar Badong No. 1508-444* dengan skala 1:25.000, Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal), Edisi : 1 – 2000, Cibinong, Bogor, Indonesia.

Davis, G. H., 1984, *Structural Geology of Rocks and Region*, John Wiley and Sons Inc. New York, USA.

Kadar, D. dan Sudijono, 1994, *Geologi Lembar Rembang, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G), Bandung, Indonesia.

Lobeck, A. K., 1939, *Geomorphology: An Introduction to the Study of Landscapes*, Mc.Graw-Hill Book Company, New York, USA.

Moody, J. D., and Hill, M. J., 1954, *Moody and Hill System of Wrench Fault Tectonics*, Discoussions, New York and Pennsylvania, USA.

Noor, D., 2014, *Geomorfologi*, Edisi Pertama, Penerbit (CV. Budi Utama), Jalan Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta, Indonesia.

Phleger, Fred and Parker, L., 1951, *Foraminifera Species*, Part II, Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California, USA.

Pringgoprawiro H., 1982, *Revisi Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara Dan Paleogeografi*, Disertasi Doktor, ITB, Bandung, Indonesia.

Pulunggono dan Martodjojo, 1994, *Perubahan Tektonik Paleogen-Neogen Merupakan Peristiwa Tektonik Penting di Jawa*. Proceedings Geologi dan Geologi Teknik Pulau Jawa, ISBN, UGM Yogyakarta, Indonesia.

Thornbury W. D., 1989, *Principles of Geomorphology*, Second Edition, John Wiley and Sons Inc., New York, USA.

Van Bemmelen, R.W., 1949, *The Geology of Indonesia*, The Hague Martinus Nijhoff, Vol. 1A, Netherlands.

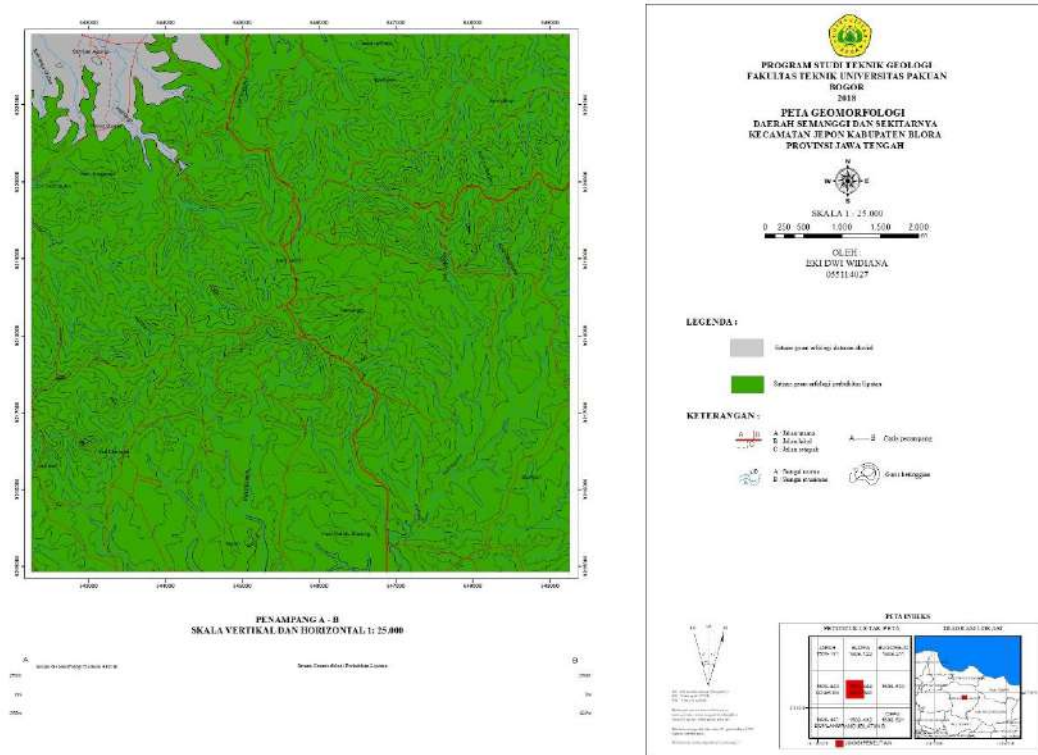
#### PENULIS

1. *Eki Dwi Widiana, S.T. Alumni (2019) Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik-Universitas Pakuan.*

2. **Ir. Mustafa Luthfi, M.T.** Staf Dosen  
*Program Studi Teknik Geologi, Fakultas  
Teknik-Universitas Pakuan.*
3. **Ir. Nyoman Witasta, M.T.** Staf Dosen  
*Program Studi Teknik Geologi, Fakultas  
Teknik-Universitas Pakuan.*

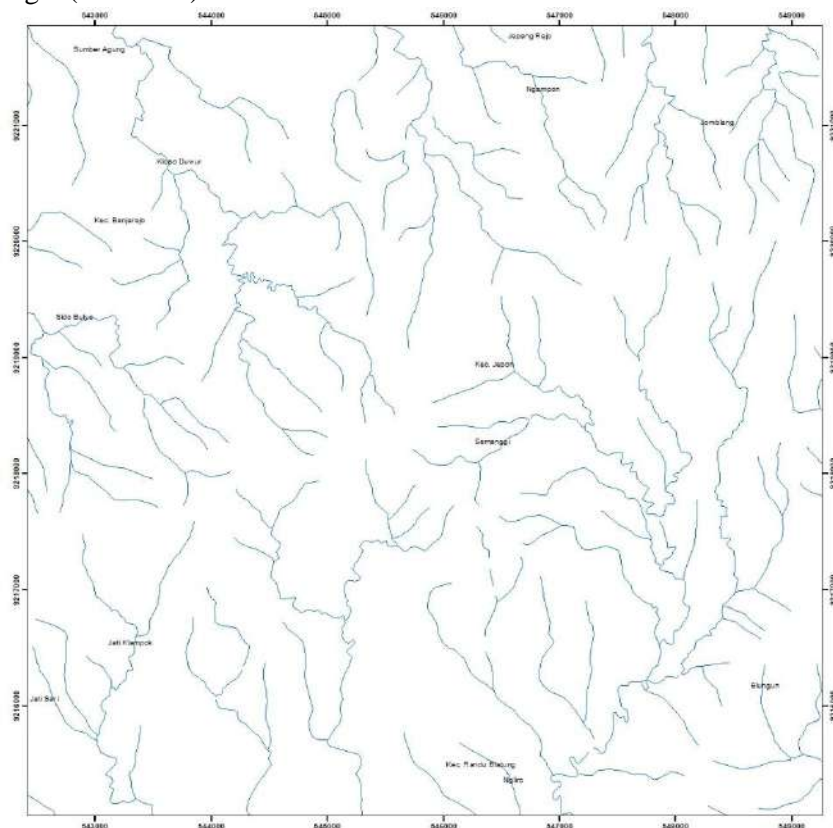
## Lampiran 1

### Peta Geomorfologi Daerah Penelitian



## Lampiran 2

### Pola Aliran Sungai (Dendritik) Daerah Penelitian





**Lampiran 3**  
Stratigrafi Geologi Daerah Penelitian

UMUR	ZONA BLOW	LITOLOGI	SATUAN BATUAN	LINGKUNGAN PENGENDAPAN	
HOLOSEN			Endapan Aluvial	Darat	
PLIESTOSEN	N. 23				
	N. 22				
PLIOSEN	N. 21				
	N. 20		Satuan Batuan Napal	Neritik Tepi	
	N. 19				
MIOSEN	AKHIR	N. 18	Satuan Batuan Batugamping sisipan Batulempung	Neritik Tengah	
		N. 17			
		N. 16			
	TENGAH	N. 15		Satuan Batuan Batugamping Selang-seling Batupasir Gampingan	Neritik Luar
N. 14					
	N. 13				

**Lampiran 4.**  
Peta Geologi Daerah Penelitian

