

# Pengaruh Struktur Geologi Terhadap Potensi Geodiversitas Di Daerah Sungai Klawing, Kabupaten Purbalingga-Jawa Tengah

## The Influence of Geological Structures to The Geo-diversity Potential in The Klawing River, Purbalingga Regency-Central Java

Asmoro Widagdo\*<sup>1</sup>, Budi Brahmantyo\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup>Asmoro\_widagdo@yahoo.com

\*<sup>1</sup>Staf pengajar Program Studi Teknik Geologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

\*<sup>2</sup>Staf Pengajar di Kelompok Keilmuan Geologi Terapan, FITB, ITB Bandung

*Abstrak*---Aliran Sungai Klawing berada di daerah Kabupaten Purbalingga Jawa Tengah. Sungai ini berhulu di utara daerah Bobotsari hingga bermuara di Sungai Serayu. Klawing dan anak-anak sungainya memotong batuan berumur Tersier di Pegunungan Serayu Utara, yang meliputi Formasi Kumbang, dan Tapak serta batuan vulkanik Kwartir Gunung Slamet. Morfologi sekitar sungai berupa pegunungan vulkanik di bagian barat, perbukitan lipatan berlereng terjal utara dan dataran bergelombang di sebelah timur dan selatan. Sungai Klawing menghasilkan dataran alluvial di sekitar sungai. Endapan ini membentuk undak-undak di sekitar sungai induk. Struktur geologi utama yang berkembang di daerah penelitian adalah kemiringan lapisan batuan. Struktur ini menghasilkan pola sebaran potensi jasper primer pada batuan beku lava serta potensi tambang yang khas. Jajaran perbukitan homoklin sebagai obyek keindahan geologi juga dikontrol oleh struktur geologi ini. Struktur geologi pada batuan muda di daerah penelitian adalah berupa perlapisan horisontal. Struktur ini mengontrol persebaran endapan jasper sekunder pada endapan undak di sekitar sungai.

*Kata kunci*— jasper, morfologi, lava, perlapisan, struktur geologi.

*Abstract*— The Klawing River is located in Purbalingga Regency, in the central part of Central Java. The headwater of the river is in northern area of Bobotsari and flows to Serayu River as the main river. The Klawing and its tributaries cut Tertiary rocks in the mountains of North Serayu, which includes Kumbang and Tapak Formation, and Quaternary volcanic rocks of Slamet volcano. Morphology around the river is formed of volcanic mountains in the west, the steep hills sloping folds in the north and undulating plains at the east and south. Alluvial plain is produced around the Klawing river. This sediment is form terraces morphology around the main river. The main geological structures that develop in the research area is a bedding plane or the slope of the rock layers. This structure produces a typical potential distribution pattern of primary jasper at the igneous lava as well as the andesite rock mine potential. Homocline hills ranks as an object of geology is also controlled by geological structure. Geological structure of the young rocks in the study area is a horizontal bedding plane. This structure controls the distribution of sediment deposition in the secondary jasper at the terrace steps around the river.

*Keywords*— jasper, morphology, lava, bedding plane, geological structures

### PENDAHULUAN

Sungai Klawing di daerah Bobotsari, Purbalingga, Jawa Tengah, melintasi litologi vulkanik baik Tersier maupun Kwartir serta batu lempung-batu pasir dan endapan aluvial. Erosi oleh sungai ini menghasilkan morfologi berupa pegunungan, perbukitan, kipas alluvial dan dataran aluvial. Di bagian dataran alluvial berkembang morfologi undak sungai yang

merupakan hasil proses tektonik Pulau Jawa secara lebih luas dan sedimentasi Sungai Klawing.

Pada beberapa lokasi di sekitar sungai Klawing ini pula ditemukan artefak- artefak hasil dari kebudayaan manusia prasejarah. Perlengkapan hidup manusia prasejarah ini memanfaatkan potensi batuan yang ada di sekitar Sungai Klawing dan tersebar di sekitar

aliran sungai, baik yang masih insitu maupun yang telah terpindahkan.

Fragmen batumulia jasper dan artefak manusia prasejarah tersebar pada endapan-endapan undak di sekitar Sungai Klwing. Dengan demikian sejarah kehadiran manusia prasejarah dan kebudayaannya yang berupa artefak di sekitar Sungai Klwing dapat diungkapkan melalui studi endapan undak yang berkembang disekitar sungai (Widagdo dkk., 2009).

Sungai Klwing dan sekitarnya secara lebih luas merupakan bagian dari cekungan sedimentasi berumur Kuartar yakni Cekungan Banyumas. Berdasar penelitian sebelumnya, cekungan ini merupakan daerah yang kaya dengan berbagai macam sumberdaya geologi. Inventarisasi sumberdaya geologi di cekungan ini diperlukan guna penentuan arah pengembangan wilayah ke depan (Hutamadi & Mulyana, 2006).

Dalam bidang geologi, penggunaan istilah *geodiversity* termasuk masih baru, yakni dimunculkan pada tahun 1990-an. Istilah ini digunakan untuk menggambarkan variasi sumberdaya abiotik (Gray, 2004). *Geodiversity* memiliki nilai-nilai ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi kehidupan manusia dan ekosistem penunjangnya.

Potensi *geodiversity* bersifat tidak terbarukan (*non-renewable*). Banyak bentuk *geodiversity* yang sangat sensitif terhadap gangguan terutama ancaman kerusakan / hancur akibat berbagai kegiatan manusia.

#### GEOLOGI REGIONAL

Secara regional, stratigrafi daerah penelitian dan sekitarnya tersusun atas litologi dari Formasi Halang, Formasi Kumbang, Formasi Tapak, dan Batuan Gunung Slamet berumur Kuartar.

Formasi Kumbang (Tm<sub>pk</sub>) tersusun atas breksi, lava andesit dan *tuff* di beberapa tempat dijumpai breksi batuapung dan *tuff* pasir. Ketebalan formasi ini mencapai 200 meter. Formasi Tapak (T<sub>pt</sub>) berupa batupasir berbutir kasar yang berwarna kehijauan dan konglomerat, secara setempat-setempat dijumpai breksi andesit. Bagian atas terdiri atas batupasir gampingan dan napal berwarna hijau yang banyak mengandung moluska. Formasi yang berumur Pliosen ini memiliki ketebalan hingga 500 meter (Djuri dkk, 1996).

Secara regional, struktur geologi yang berkembang di sekitar daerah ini berupa lipatan (sinklin dan antiklin) sesar geser, sesar naik dan sesar turun. Sinklin dan antiklin terbentuk pada batuan Formasi Rambatan yang tertua hingga Formasi Tapak. Struktur ini pada umumnya berarah barat-timur dan utara-selatan. Sesar geser terbentuk pada batuan Formasi Rambatan

yang tertua hingga pada batuan yang lebih muda dari Formasi Tapak. Sesar geser yang dijumpai berupa sesar geser mendatar mengiri dan sesar geser mendatar menganan dengan arah relatif baratdaya-timurlaut dan barat laut-tenggara. Struktur sesar naik teramati dalam peta bekerja pada Formasi Rambatan. Sesar normal (turun) bekerja hingga batuan lava Gunung Slamet sebagai batuan yang berumur Kuartar (Djuri dkk, 1996).

#### GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

##### H. Geomorfologi

Geomorfologi daerah penelitian terdiri atas Perbukitan Homoklin, Kaki Gunungapi Slamet dan Dataran Aluvial. Pegunungan Lipatan di Gunung Plana menempati daerah di bagian utara daerah penelitian (Brahmantyo & Bandono, 2006). Satuan pegunungan ini memanjang dari arah barat ke timur. Kemiringan lereng pada satuan ini mencapai 35 hingga 65 derajat. Perbukitan Homoklin di Bobotsari menempati daerah di bagian tengah daerah kajian. Perbukitan Homoklin ini memiliki kelerengan 5° - 15°.

Kaki bawah vulkanik merupakan daerah kaki Gunung Slamet bagian timur. Kaki bawah vulkanik ini memiliki kelerengan yang rendah. Satuan ini melampar di bagian barat daerah penelitian. Satuan Dataran Aluvial Bobotsari menempati daerah tengah dan selatan daerah kajian. Satuan ini menempati daerah di sekitar aliran Sungai Klwing dan Sungai Tungtung Gunung.

##### I. Stratigrafi

Secara komposisi batuan, daerah penelitian tersusun atas beberapa satuan litologi, yaitu Breksi Formasi Kumbang, Batulempung Formasi Tapak, Endapan Vulkanik Gunung Slamet, Endapan Kipas Aluvial dan Endapan Alluvial. Breksi Formasi Kumbang menyusun bagian utara. Satuan ini tersusun atas breksi laharik, lava andesit, breksi batuapung dan tuf pasir. Beberapa bagian dari satuan batuan ini dijumpai jasper. Jasper dijumpai dalam warna yang bermacam-macam.

Batulempung dijumpai di bagian tengah daerah penelitian. Batuan ini tersusun atas lapisan batulempung, napal, breksi dan batupasir. Batulempung yang dijumpai berwarna segar kehijauan dan warna lapuk abu-abu. Lapisan batulempung terbentuk dari beberapa centimeter hingga lebih dari 3 meter. Kedudukan lapisan batuan adalah N270oE/25oS. Jurus lapisan (strike) batuan mengarah barat-timur dengan kemiringan lapisan (dip) mengarah ke selatan 25 derajat.

Litologi yang paling dominan pada satuan batuan ini berupa batulempung. Napal hadir dengan ketebalan yang tipis hingga 15 cm. Breksi hadir dengan fragmen berupa pecahan batulempung kehijauan dan batupasir dalam masa dasar lempung atau pasir halus-kasar. Batupasir hadir sebagai lapisan dengan ketebalan beberapa centimeter hingga 1,5 meter.

Cangkang-cangkang moluska baik yang utuh maupun yang telah hancur dijumpai dalam sebagian lapisan batulempung, batupasir dan napal. Karbon dan fosil daun tumbuhan dijumpai pada beberapa lapisan batulempung.

Batuan hasil erupsi Gunung Slamet dijumpai di bagian barat daerah penelitian. Kelompok batuan ini tersusun atas perselingan breksi laharik, lava dan batuan epiklastik. Breksi laharik tersusun atas fragmen berupa material andesit berukuran kerakal hingga bongkah yang tertanam dalam matrik pasir kasar. Ketebalan satu endapan breksi laharik mencapai 1 hingga 5 meter. Lava andesit dijumpai dengan struktur kekar tiang vertikal, dengan ketebalan hingga mencapai 2 meter. Batuan epiklastik tersusun atas fragmen andesit membulat berukuran kerakal hingga bongkah dengan matrik pasir kasar.

Kipas alluvial menempati bagian lereng bawah Satuan Breksi Formasi Kumbang. Endapan ini memanjang sepanjang batas Satuan Breksi dengan satuan Batulempung. Sumber material endapan ini terutama berasal dari Satuan Breksi Formasi Kumbang dan Formasi batuan lainnya di bagian utara daerah penelitian. Endapan ini terutama tersusun atas material batuan beku berukuran kerakal hingga bongkah. Endapan ini membentuk lapisan batuan yang sangat tebal dengan bidang batas perlapisan yang tidak begitu jelas. Pada endapan ini dijumpai fragmen-fragmen batu jasper yang tersebar bersama fragmen batuan lainnya dengan ukuran kerikil, kerakal hingga bongkah.

Endapan alluvial yang menyusun undak-undak di sekitar Sungai Klawing tersusun atas perlapisan pasir lepas, lempung dan lapisan sedimen lepas berukuran pasir, kerakal hingga bongkah. Batuan ini bersumber dari formasi batuan yang lebih tua yang dijumpai di bagian utara daerah penelitian. Batuan ini dimungkinkan hadir dari Formasi Rambatan, Formasi Halang, Formasi Kumbang, Formasi Tapak, batuan dari hasil vulkanisme Gunung Slamet dan endapan kipas alluvial di bagian hulu (Widagdo & Setijadi, 2012).

#### *J. Diversitas Potensi Geologi*

Dalam penelitian ini dapat teridentifikasi berbagai potensi geologi. Berbagai potensi ini diantaranya adalah endapan jasper sekunder

pada undak-undak sungai, artefak manusia purba pada undak-undak sungai, air terjun, jasper primer pada lava potensi bahan galian dan potensi pemandangan geologi.

Undak 1 merupakan undak sungai Klawing yang paling muda. Undak ini menempati daerah yang paling dekat dengan aliran sungai Klawing. Undak 1 tersebar di sepanjang tepi mengikuti aliran sungai. Ketinggian undak sungai 1 dari dasar sungai yaitu 1,5 m di bagian atas. Undak 1 di bagian tengah berketinggian 2,64 m dari dasar tepi sungai. Di bagian bawah Undak 1 memiliki ketinggian 2,9 m dari dasar tepi sungai.

Undak sungai 2 melampar di bagian sebelah kanan dan kiri Undak 1. Undak 2 berumur lebih tua dari Undak 1. Undak 2 pada penampang 1 di bagian hulu I dijumpai pada ketinggian 6,56 dari dasar sungai. Pada penampang 2, undak 2 dijumpai pada ketinggian 8,64 m. Sedangkan di bagian bawah dijumpai pada ketinggian hingga 22,9 meter dari dasar sungai. Beberapa buah peninggalan prasejarah berupa menhir dijumpai pada permukaan Undak 2. Menhir-menhir ini merupakan bongkah batuan beku andesit, yang berukuran panjang hingga 1,5 meter dan tebal 40 cm. Bahan dasar pembuatan menhir ini adalah batuan beku lava yang membentuk struktur kekar tiang.

Undak Sungai 3 Menempati daerah terluar dari aliran sungai utama. Undak 3 ini merupakan undak yang tertua. Dijumpai pada daerah paling luar dari sebaran endapan alluvial di daerah penelitian. Undak 3 tidak dijumpai pada penampang 1 di bagian hulu, dan dijumpai pada bagian tengah dan di bagian hilir.

Pada penampang 2 dijumpai hingga ketinggian 8,64 m, sedangkan pada penampang 3 dijumpai hingga ketinggian 33,5 meter dari dasar sungai sekarang.

Artefak manusia prasejarah berupa pisau dan kapak sederhana dari dijumpai di dalam undak 1, 2 dan 3. Artefak ini merupakan peralatan yang terbuat dari batu jasper hijau yang banyak terdapat di dalam aliran Sungai Klawing. Sumber dari batuan ini diperkirakan berasal dari Formasi Kumbang yang terdapat di bagian utara daerah penelitian. Namun demikian manusia prasejarah dipastikan mengambilnya dari endapan kipas alluvial dan endapan alluvial. Jasper banyak dijumpai sebagai fragmen lepas pada endapan ini, sehingga memudahkan untuk pengolahannya.

Menhir yang dijumpai di daerah penelitian dipastikan berasal dari endapan lava Gunungapi Slamet di bagian barat. Endapan lava hasil erupsi Gunung Slamet purba mencapai bagian kaki gunung di daerah penelitian. Endapan lava ini dilapangan dijumpai dengan struktur kekar tiang, yang akan memudahkan bagi manusia

prasejarah untuk mengambilnya. Endapan lava ini juga yang menghasilkan fenomena air terjun di daerah penelitian.

Jesper primer merupakan jesper yang belum tertransport. Jesper ini berasal dari sela-sela lava bantal yang terdapat di bagian utara daerah penelitian. Jesper ini terbentuk pada lava bantal andesit basaltik Formasi Kumbang.

#### KESIMPULAN

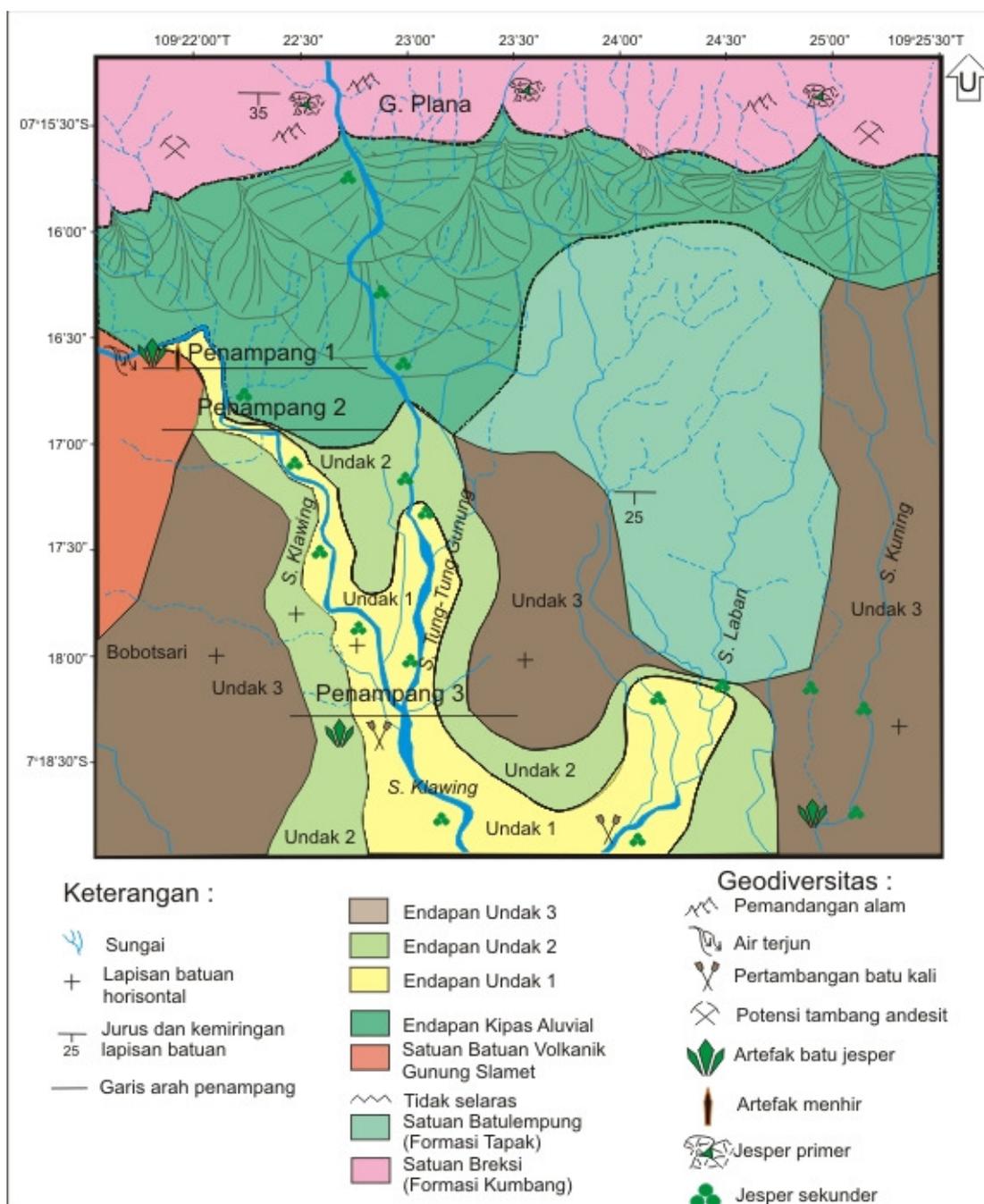
Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian berupa kemiringan lapisan batuan. Kondisi struktur geologi yang berkembang membentuk morfologi Pegunungan Lipatan, Perbukitan Homoklin, Kaki Gunungapi Slamet dan Dataran Aluvial. Daerah di sekitar Sungai Klwing di daerah penelitian terdiri atas 3 buah undak sungai, yaitu Undak 1, Undak 2 dan Undak 3.

Berbagai potensi geologi yang berkembang di daerah penelitian diantaranya adalah endapan jesper sekunder pada undak-undak sungai, artefak manusia purba pada undak-undak sungai, air terjun pada batuan lava Slamet, jesper primer pada lava bantal Formasi Kumbang,

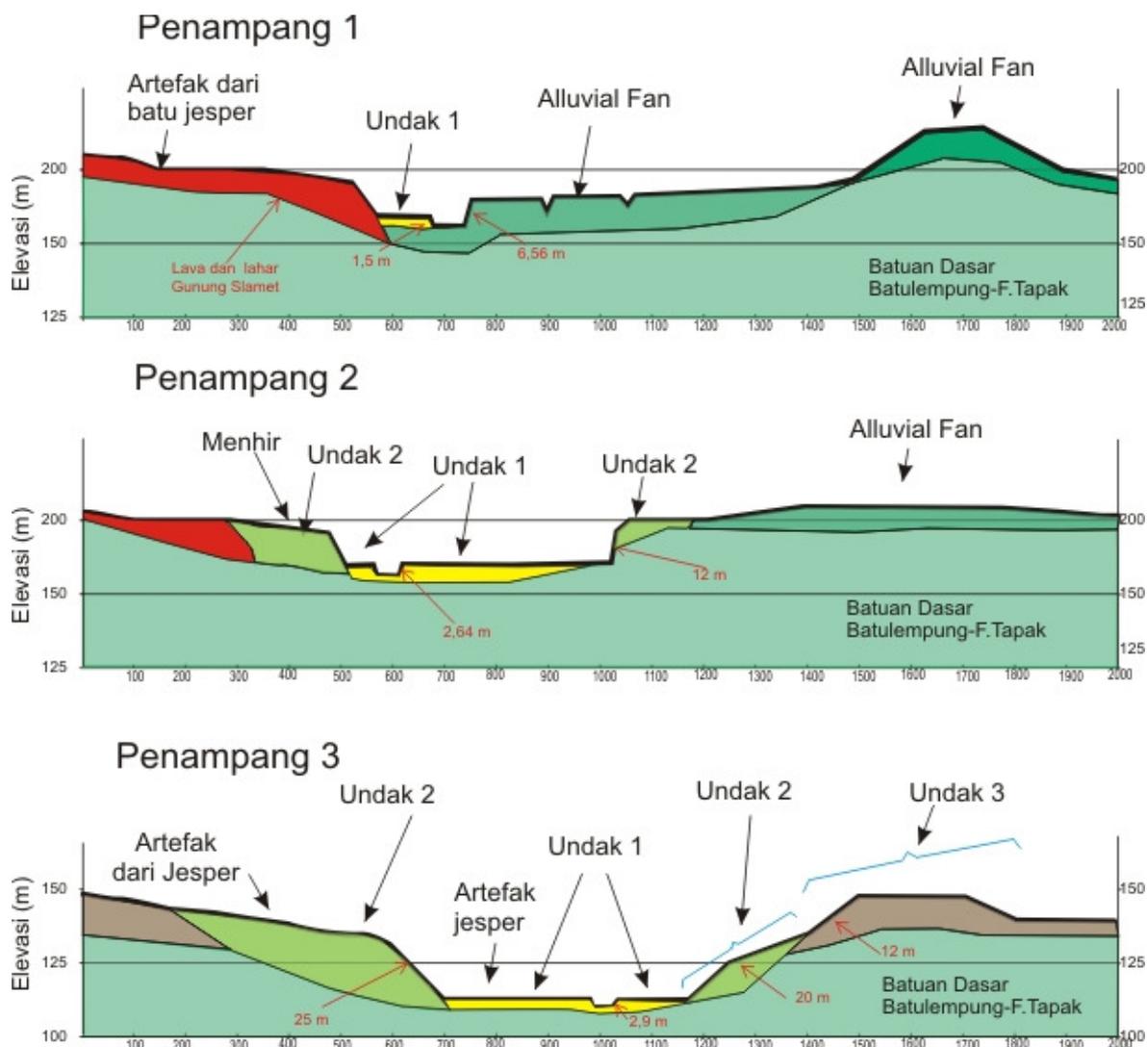
potensi bahan galian andesit dan potensi pemandangan geologi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Brahmantyo, B. dan Bandono, 2006, Klasifikasi Bentuk Muka Bumi untuk Pemetaan Geomorfologi pada skala 1:25.000 dan Aplikasinya untuk Penataan Ruang, *Jurnal Geoaplika* Vol. 1, No. 2, hal 71-78.
- Djuri, M., Samodra, H., Amin, T. C. dan Gafoer, S., 1996, Peta Geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, Jawa, Skala 1 : 100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Gray, M., 2004, *Geodiversity-valuing and conserving abiotic nature*, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.
- Hutamadi, R., dan Mulyana, 2006, Evaluasi Sumber Daya dan Cadangan Bahan Galian untuk Pertambangan Sekala Kecil, Daerah Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah, *Proceeding pemaparan hasil-hasil kegiatan lapangan dan non lapangan tahun 2006*, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Widagdo, A. dan Setijadi, R., 2012, Geomorfologi Sungai Klwing Daerah Bobotsari, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah, *Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa*, Vol. 8, No. 2, Agustus 2012.
- Widagdo, A., Brahmantyo, B. dan Setijadi, R., (2009), Analisis Geomorfologi Teras Sungai Klwing dalam Kaitannya dengan Potensi Arkeo-Geologi, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah, *The 38th IAGI Annual Convention and Exhibition Semarang*.



Gambar 1. Peta sebaran geodiversity dan Undak di daerah penelitian.



Gambar 2. Profil endapan undak Sungai Klwing pada Penampang 1, 2 dan 3.