



## Geologi dan Studi Fasies Gunungapi Awu, Daerah Bunglawang dan sekitarnya, Kecamatan Tahuna, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Sulawesi utara

J.H.M. Djaya<sup>1,2\*</sup>, H.D. Rachmadhan<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Universitas Prisma/ Departemen Geologi/ Geofisika/ Jl. Pomorouw No. 113, Kel. Tikala Baru, Kec. Tikala, Manado, Sulawesi Utara

<sup>2</sup>Pusat Kajian Bencana dan Pengembangan Sumber Daya Alam (PKBPSDA) Universitas Prisma Manado, Jl. Pomorouw No. 113, Kel. Tikala Baru, Kec. Tikala, Manado, Sulawesi Utara

Corresponding author: e-mail: jokodjaya18@gmail.com

### ABSTRAK

Kabupaten Kepulauan Sangihe, Provinsi Sulawesi Utara, terletak di wilayah yang berada di antara Kabupaten Kepulauan Talaud dan Kabupaten Kepulauan Biaro. Daerah ini memiliki sejumlah gunungapi aktif, seperti Gunung Banua Wuhu dan Gunungapi Awu, yang berada di Kecamatan Tatoareng dan menjadi titik tertinggi di kabupaten tersebut. Penelitian ini mengenai geologi gunungapi, khususnya fasies Gunungapi Awu, dilakukan di daerah Bunglawang, Kecamatan Tahuna. Metode yang digunakan adalah survei lapangan yang mencakup observasi langsung terhadap kondisi geologi permukaan, diikuti oleh analisis laboratorium dan studi. Identifikasi fasies gunungapi dilakukan berdasarkan geomorfologi, stratigrafi batuan gunungapi, dan struktur geologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian termasuk dalam fasies distal gunungapi Awu. Stratigrafi daerah tersebut terdiri dari Satuan Batuan Beku, Breksi Sisipan Tuff Santiago, Perselingan Breksi dan Tuff Santiago, Breksi Sisipan Tuff Manente, Perselingan Breksi dan Tuff Manente, dan terakhir, Satuan Alluvial. Berdasarkan identifikasi geomorfologi, struktur geologi, dan stratigrafi, diketahui bahwa daerah penelitian merupakan fasies distal yang terletak di dataran kaki gunungapi Awu. Analisis struktur geologi menunjukkan adanya kekar yang menunjukkan arah tegasan utama kearah N324°E. Sejarah geologi daerah penelitian dimulai dari terbentuknya Satuan Batuan Beku akibat erupsi gunungapi Purba Sahendarumang. Selanjutnya, terjadi serangkaian peristiwa erupsi dan endapan yang membentuk satuan-satuan stratigrafi yang berbeda. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pemahaman tentang geologi dan sejarah geologi wilayah tersebut. Hasilnya dapat digunakan untuk berbagai aplikasi praktis, termasuk mitigasi bencana dan pengembangan sumber daya alam. Penelitian ini juga menjadi dasar bagi penelitian lanjutan di bidang geologi, khususnya Vulkanologi.

**Kata Kunci:** geologi gunungapi, fasies gunungapi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara.

### PENDAHULUAN

Kabupaten Kepulauan Sangihe, bagian dari Sulawesi Utara, terletak di antara Kabupaten Kepulauan Talaud dan Kabupaten Kepulauan Biaro. Wilayah ini terdiri dari banyak pulau, dengan Pulau Sangihe menjadi yang terbesar di antaranya. Di kabupaten ini, terdapat gunungapi aktif seperti Gunung Banua Wuhu di Kecamatan Tatoareng di selatan Pulau Sangihe dan Gunungapi Awu di utara, yang juga merupakan titik tertinggi di kabupaten ini, serta termasuk dalam jalur *Ring of Fire* [4].

Bidang ilmu geologi adalah ilmu yang mempelajari aspek-aspek Bumi, termasuk tektonisme, komposisinya, serta proses-proses yang terjadi baik di dalam maupun di permukaannya. Pemetaan geologi merupakan proses pembuatan peta yang menggambarkan informasi penting seperti jenis batuan, usia batuan, struktur geologi, dan sumber daya alam.

Fasies merupakan kumpulan karakteristik litologi dan

paleontologi yang terdapat pada suatu endapan pada titik tertentu, sementara litofasies merujuk pada karakteristik fisik dan organik yang ditemukan dalam batuan sedimen dan mengindikasikan lingkungan pengendapannya [2]. Penelitian ini bertujuan untuk memahami geologi gunungapi, khususnya fasies gunungapi Awu.

### RUMUSAN MASALAH

Mencakup identifikasi fasies Gunungapi Awu di daerah Bunglawang dan sekitarnya, Kecamatan Tahuna, serta eksplorasi sejarah geologi di daerah penelitian.

### METODE PENELITIAN

Meliputi survei lapangan untuk observasi langsung kondisi geologi permukaan, dilanjutkan dengan analisis di laboratorium dan studio. Penentuan fasies gunungapi dilakukan melalui identifikasi berdasarkan geomorfologi, stratigrafi batuan gunungapi [1],[5], dan struktur geologi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### STRATIGRAFI DAERAH PENELITIAN

#### 1. SATUAN ALUVIAL

Batuan yang terdapat pada Satuan ini yaitu endapan lepas dengan beragam ukuran mulai dari pasir sampai bongkah dengan warna abu abu kehitaman, Satuan ini tersebar pada bagian Selatan peta dan tengah peta, posisi dari Satuan alluvial ini berada diatas Satuan lain (menumpang diatas Satuan lain) dan merupakan satuan termuda pada lokasi penelitian, menempati sekitar 12% pada lokasi penelitian.



**Gambar 1.** Satuan Aluvial LP180 (N050°E)

#### 2. SATUAN PERSELINGAN BREKSI DAN TUFF MANENTE

Satuan ini merupakan Satuan termuda di lokasi penelitian, yang tersusun oleh Breksi, Tuff, Batulempung (Tuffaceous Mudstone) sebagai Sisipan. Satuan ini tersebar dari Utara ke Selatan peta, menduduki 25% dari peta geologi lokasi penelitian. Batuan Breksi pada Satuan ini memiliki tekstur; warna abu-abu lapuk, ukuran butir bervariasi dari krikil (2-4mm) sampai bongkah (>256mm), sortasi buruk, kemas tertutup, bentuk butir menyudut (Angular), dengan komposisi; fragmen berupa andesit dan pumice; matriks berupa kuarsa, Biotit, Hornblende dan Plagioklas; semen silika. Jika dilihat dari fragmen yang berupa tuff dan batuan beku (pengikat tuff) dengan ukuran butir yang tidak seragam kemudian didapati tuff berupa abu sebagai sisipan, Genesa pembentukan satuan ini merupakan tipe endapan aliran (pyroclastic flow deposit) dan jatuhnya (pyroclastic fall deposit) yang berasal dari Gunungapi Awu.

Satuan ini terbentuk pada kala Holosen, periode Kuarter; termasuk dalam formasi Qhav berdasarkan peneliti sebelumnya (Hanang,1994), Kontak Satuan ini dengan Satuan dibawahnya atau Satuan Perselingan Breksi sisipan Tuff Manente dengan kontak tidak ditemukan karena medan dan vegetasi yang menutupi.

Pada Satuan ini terdapat anggota Tuff dengan tekstur; warna coklat, bentuk butir membundar, ukuran butir lempung (1/256mm), kemas tertutup, sortasi baik dengan komposisi; fragmen -, matriks -, semen silika, memiliki struktur laminasi, tuff sebagai Sisipan pada Breksi.



**Gambar 2.** Tuff (A), tuff (B&C)



**Gambar 3.** sisipan tuff pada gambar kanan (A), pada gambar kiri tuff (A), sedimen lepas alluvial (B), LP036 (Azimuth foto N063°E)

#### 3. SATUAN BREKSI SISIPAN TUFF MANENTE

Satuan ini tersusun oleh Breksi dan tuff (sebagai Sisipan), Satuan ini tersebar dari Utara ke Selatan peta, menduduki 10% dari peta geologi lokasi penelitian. Batuan Breksi pada Satuan ini memiliki tekstur; warna abu-abu coklat kehitaman, ukuran butir bervariasi mulai dari krikil (2-4mm) sampai bongkah (>256mm), sortasi buruk, kemas tertutup, bentuk butir menyudut (Angular), dengan komposisi fragmen; andesit; matriks berupa kuarsa, Biotit, Hornblende dan Plagioklas; semen silika.

Satuan ini terbentuk pada kala Holosen, periode Kuarter; termasuk dalam formasi Qhav berdasarkan peneliti sebelumnya (Hanang,1994), Kontak Satuan ini dengan Satuan dibawahnya atau Satuan Breksi Sisipan Lempung Santiago dengan kontak tidak ditemukan karena medan dan vegetasi yang menutupi.



**Gambar 4.** Breksi dengan fragmen Bongkah (A) pada LP042(Azimuth foto kiri N010°E, foto kanan N320°E)

Pada Satuan ini terdapat anggota yaitu Tuff dengan tekstur; warna abu-abu, bentuk butir membundar, ukuran butir pasir sangat halus (1/16- 1/8mm)-pasir halus (1/8-1/4mm), kemas tertutup, sortasi baik, dengan komposisi; fragmen -, matriks -, semen silika, memiliki struktur load cast, Tuff sebagai Sisipan pada Breksi.



**Gambar 5.** Sisipan Tuff pada Breksi pada LP044 (Azimuth foto N120°E) memiliki kedudukan N040°E/8°.

#### 4. SATUAN PERSELINGAN BREKSI DAN TUFF SANTIAGO

Satuan ini tersusun oleh Breksi dan Tuff, Satuan ini tersebar dari Utara ke Selatan peta, menduduki 18% dari peta geologi lokasi penelitian. Batuan Breksi pada Satuan ini memiliki tekstur; warna abu-abu coklat, ukuran butir bervariasi mulai dari krikil (2-4mm) sampai bongkah (>256mm), sortasi buruk, kemas tertutup, bentuk butir menyudut (Angular), dengan komposisi fragmen; andesit dan pumice; matriks berupa kuarsa, Biotit,

Hornblende dan Plagioklas; semen silika. Satuan ini terbentuk pada kala Holosen, periode Kuartar; termasuk dalam formasi Qhav berdasarkan peneliti sebelumnya (Hanang, 1994), Kontak Satuan ini dengan Satuan dibawahnya atau Satuan Breksi Sisipan Tuff Santiago dengan kontak tidak ditemukan karena medan dan vegetasi yang menutupi.



**Gambar 6.** Breksi LP003 (Azimuth foto N162°E)

Pada Satuan ini terdapat Tuff dengan tekstur; warna coklat, bentuk butir membundar, ukuran butir lempung (1/256mm), kemas terbuka, sortasi baik dengan komposisi; fragmen -, matriks -, semen silika, memiliki struktur laminasi dan load cast, Tuff sebagai Sisipan pada Breksi.



**Gambar 7.** Sisipan Tuff (B) pada Breksi (A), Aluvial (C), pada LP001 (Azimuth foto kiri N089°E, foto kanan N182°E) memiliki kedudukan N040°E/10°

#### 5. SATUAN BREKSI SISIPAN TUFF SANTIAGO

Satuan ini tersusun oleh Breksi, Tuff sebagai Sisipan. Satuan ini dari Utara ke Selatan peta, menduduki 5% dari peta geologi lokasi penelitian. Batuan Breksi pada Satuan ini memiliki tekstur; warna abu-abu lapuk, ukuran butir bervariasi dari krikil (2-4mm) sampai kerakal (4- 64mm), sortasi buruk, kemas tertutup, bentuk butir menyudut tanggung (Subangular), dengan komposisi; fragmen berupa andesit dan pumice; matriks berupa kuarsa, Biotit, Hornblende dan Plagioklas; semen silika.

Satuan ini terbentuk pada kala Holosen, periode Kuartar; termasuk dalam formasi Qhav berdasarkan peneliti sebelumnya (Hanang, 1994), Kontak Satuan ini dengan Satuan diatasnya atau Satuan Perselingan Breksi Sisipan lempung Santiago dengan kontak tidak ditemukan karena medan dan vegetasi yang menutupi.



**Gambar 8.** Breksi dengan fragmen tuff, pada LP 013 (Azimuth foto N055°E)

Pada Satuan ini terdapat anggota yaitu Tuff dengan tekstur; warna abu-abu, bentuk butir membundar, ukuran butir pasir halus (1/8-1/4mm)- pasir sangat kasar



(1-2mm), kemas tertutup, sortasi baik, dengan komposisi; fragmen -, matriks -, semen silika, memiliki struktur load cast, Tuff sebagai Sisipan pada Breksi.

## 6. SATUAN BATUAN BEKU

Satuan ini merupakan Satuan tertua di lokasi penelitian, Satuan ini tersebar di Utara dan Timur peta, menduduki 30% dari peta geologi lokasi penelitian. Pada Satuan ini, di beberapa tempat terdapat sheeting joint.



**Gambar 9.** Shetting joint pada satuan batuan beku, pada LP 48(Azimuth Foto N040°E)

## PENENTUAN FASIES BERDASARKAN GEOMORFOLOGI

Pada identifikasi ini dilakukan dengan melihat bentuk lahan pada daerah penelitian



**Gambar 10.** Pembagian fasies berdasarkan geomorfologi

Pada gambar diatas dapat dilihat perbedaan fasies Gunungapi <sup>[1]</sup>, pada bagian puncak gunung disebut fasies central, kemudian diikuti oleh fasies proksimal yang terdapat pada lereng atas sampai tengah gunungapi, fasies medial terdapat pada lereng bawah kaki gunungapi, dan yang terakhir yaitu fasies distal, fasies ini berada di dataran kaki Gunungapi.

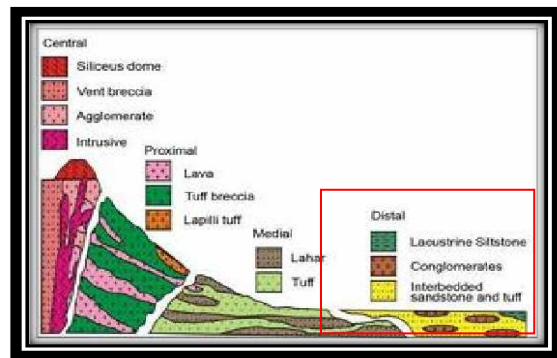
Lokasi penelitian yang ditandai dengan kotak merah pada gambar diatas, berdasarkan pengamatan geomorfologi berada pada dataran kaki gunungapi Awu atau termasuk dalam fasies distal.

Pola pengaliran juga dapat menjadi data pendukung untuk mengidentifikasi fasies berdasarkan Geomorfologi, Pada fasies proksimal sampai medial

pola pengaliran berupa radial karena mengikuti bentuk tubuh gunungapi, pada fasies distal pola pengaliran berupa parallel, meander. Sedangkan pada daerah penelitian terdapat pola pengaliran parallel yang diidentifikasi termasuk dalam fasies distal, karena sudah berada pada dataran kaki gunungapi, pola pengaliran sudah tidak mengikuti bentuk tubuh gunungapi.

## PENENTUAN FASIES BERDASARKAN STRATIGRAFI

Pada penentuan fasies berdasarkan stratigrafi dilakukan perbandingan pada batuan yang didapat di lokasi penelitian dengan klasifikasi dari Bogie & Mackenzie <sup>[3]</sup>.



**Gambar 11.** Pembagian fasies Gunungapi menjadi fasies sentral, fasies proksimal, fasies medial, dan fasies distal beserta komposisi batuan penyusunnya <sup>[3]</sup>.

## SISIPAN BATULEMPUNG PADA BREKSI

Genesa batulempung merupakan hasil dari endapan sedimen yang berasal dari rombakan endapan piroklastik yang kemudian bercampur dengan produk piroklastik yang baru, jika dilihat dari ukuran butir yang halus dan bentuk butir yang membundar sempurna maka telah terjadi proses transportasi yang jauh dari sumber. Jika dilihat dari kedudukan dilapangan *dip direction* menunjukkan arah tenggara, maka suplai sedimen berasal dari arah berlawanan Barat laut (gunungapi Awu).



**Gambar 12.** Sisipan Batulempung (Tuffaceous Mudstone) pada Breksi

## BREKSI



**Gambar 13.** Breksi dengan fragmen angular – sub rounded

Genesa batuan Breksi merupakan hasil dari endapan sedimen yang berasal dari rombakan batuan sebelumnya, ukuran fragmen kerakal, bentuk fragmen angular sampai sub rounded.

## PERSELINGAN TUFF DAN BATULEMPUNG



**Gambar 14.** Perselingan Lempung dan Tuff, (Azimuth Foto N 2800 E), memiliki kedudukan N 250 E/50.

Genesa batulempung dan tuff, batulempung merupakan hasil dari endapan sedimen yang berasal dari rombakan batuan sebelumnya, pada saat lempung terendapkan terjadi erupsi dari gunungapi Awu, hasil dari erupsi yang berupa tuff terendapkan diatas batulempung, kedua proses diatas terjadi secara berulang, pada batulempung jika dilihat dari ukuran butir yang halus dan bentuk butir yang membundar sempurna maka telah terjadi proses transportasi yang jauh dari sumber. Jika dilihat dari kedudukan dip lapangan direction menunjukkan arah tenggara, maka suplai sedimen berasal dari arah berlawanan Barat laut (gunungapi Awu).

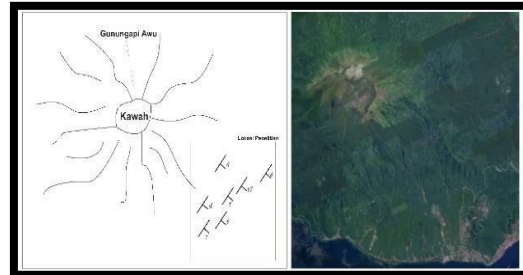
## HASIL PERBANDINGAN

Didapatkan bahwa pada bogie & Mackenzie [3], fasies distal terdapat

- 1). Lacustrine siltstone,

- 2). Konglomerat,
- 3). Interbedded sandstone and tuff sedangkan pada lokasi penelitian terdapat litologi yang serupa yaitu;
- 1). Batulempung,
- 2). Breksi dengan fragmen angular – sub rounded,
- 3). Perselingan batulempung dan tuff.

Penentuan Fasies Berdasarkan Struktur Geologi



**Gambar 15.** Permodelan Kedudukan Batuan dan Gunungapi Awu

Pengukuran struktur yang dilakukan di lokasi penelitian, dilakukan dengan kedudukan batuan dan kekar, pada lokasi penelitian terdapat 17 kedudukan batuan yang didapat dengan nilai dip 5-10 derajat, dip kearah tenggara, struktur geologi yang dominan dilokasi penelitian berupa kekar, dalam analisis data kekar menggunakan Stereonet di dapat arah tegasan utama yaitu N 324 E.

Penentuan fasies ini dilihat dari kedudukan batuan, pada fasies distal yang umumnya memiliki dip yang rendah karena terbentuk mengikuti keadaan dibawahnya, pada umumnya pada fasies distal memiliki bentuk lahan yang agak datar karena sudah berada agak jauh dari gunungapi dan bukan pada tubuh gunungapi, sedangkan pada fasies medial dan proksimal kedudukan batuan dengan dip yang lebih tinggi karena berada pada tubuh gunungapi.

## SEJARAH GEOLOGI

Batuan yang pertama terbentuk pada lokasi penelitian yaitu Satuan batuan beku yang berasal dari hasil erupsi gunungapi Purba Sahendarumang berupa aliran lava memanjang dari Barat ke Timur.

kemudian terendapkan Satuan Breksi Sisipan Tuff Santiago yang berasal dari bagian tubuh gunungapi Awu yang tererosi, kemudian peristiwa pelapukan dan erosi, pada saat suplai sedimen ini terendapkan Gunungapi Awu mengendapkan tuff yang berasal dari erupsi.

Terendapkan Satuan Perselingan Breksi dan Tuff Santiago, suplai sedimen berasal dari bagian tubuh gunungapi Awu yang tererosi, pada saat sedimen terendapkan, gunungapi Awu kembali erupsi sehingga mengendapkan produk piroklastik berupa tuff.

Terendapkan Satuan Breksi Sisipan tuff Manente, yang berasal dari tubuh gunungapi Awu yang telah lapuk kemudian mengalami erosi, pada saat suplai sedimen terendapkan gunungapi Awu kembali erupsi dan mengendapkan produk piroklastik berupa tuff.

Terendapkan Satuan Perselingan Breksi dan Tuff Manente yang berasal dari tubuh Gunungapi Awu dan Satuan Satuan sebelumnya, pada saat terendapkan Gunungapi Awu kembali erupsi yang kemudian mengendapkan produk piroklastik berupa tuff.

Satuan yang terakhir terendapkan yaitu Satuan alluvial yang berupa sedimen lepas dan terendapkan menumpang diatas Satuan yang lebih tua.

## PENUTUP

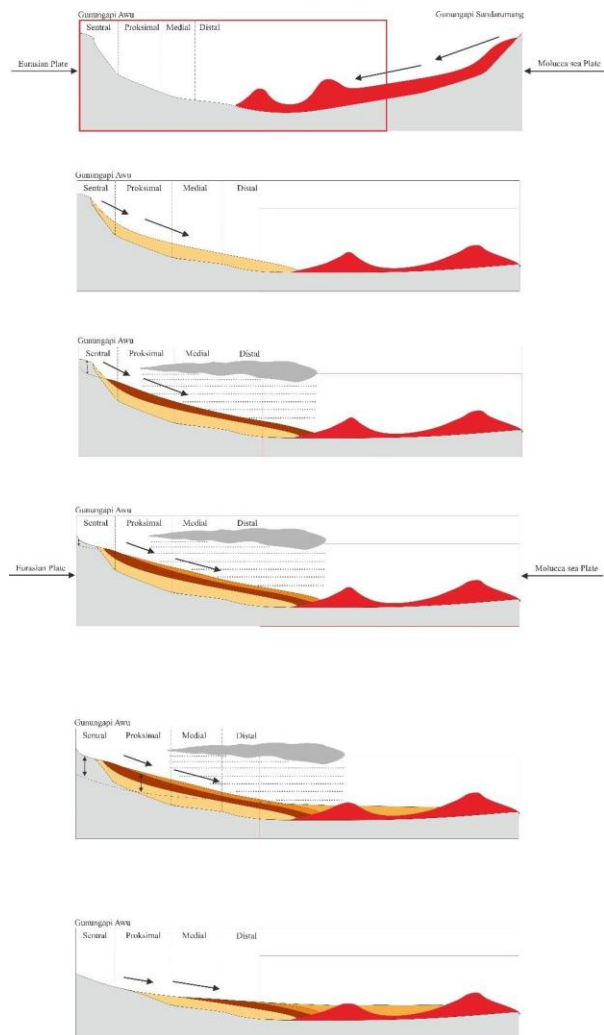
## KESIMPULAN

Berdasarkan identifikasi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, daerah penelitian termasuk dalam fasies distal.

Susunan stratigrafi pada daerah penelitian yang paling tua dimulai dari Satuan batuan beku, Breksi Sisipan tuff Santiago, Perselingan Breksi dan Tuff Santiago, Breksi Sisipan tuff Manente, Perselingan Breksi dan Tuff Manente, kemudian alluvial yang paling muda.

## DAFTAR PUSTAKA

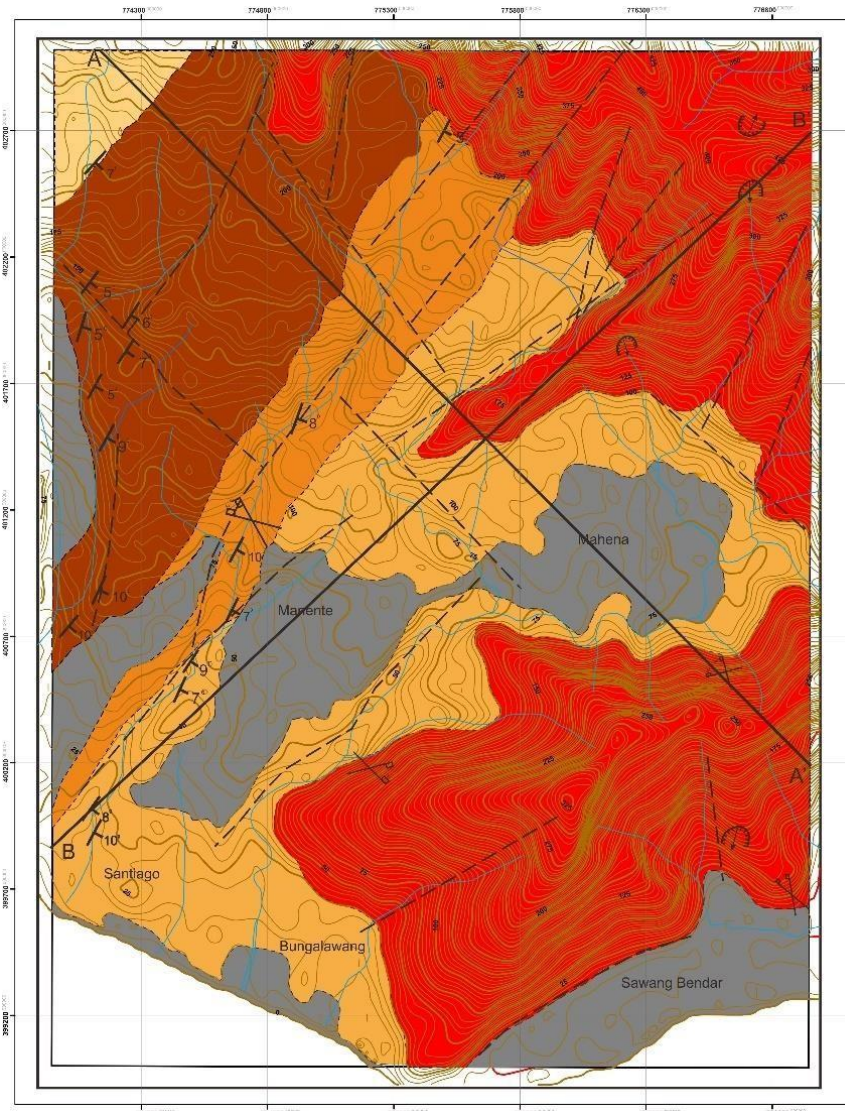
- [1] Bronto, S., 2006. Fasies Gunung Api dan Aplikasi. Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 1 No. 2: 59-71, Bandung.
- [2] Boggs, S. Jr. 1987. Principles of Sedimentary and Stratigraphy. Merrill Publishing Company, Columbus.
- [3] Bogie, I. dan Mackenzie, K.M., 1998. The application of a volcanic facies models to an andesitic stratovolcano hosted geothermal system at Wayang Windu, Java, Indonesia. Proceedings of 20th NZ Geothermal Workshop, h.265-276.
- [4] Samodra, Hanang. 1990. Geologi Terinci: Tatahan Stratigrafi dan Tektonik Pegunungan Selatan Jawa Timur, Antara Pacitan – Ponorogo. Jakarta: Bidang Pemetaan Geologi Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [5] Van Bemmelen, R. W. 1949. The geology of Indonesia.



**Gambar 16.** Permodelan Sejarah Geologi



## Peta Geologi dan Kolom Stratigrafi



	Periode	Formasi Hanang, 1994	Stratigrafi	Satuan
Holosen	Kuartar	Qa		Aluvial
		Qhuv		Perselingan Breksi Dan Tuff Manente
				Breksi Sisipan Tuff Manente
				Perselingan Breksi dan Tuff Santiago
Plistosen	Kuartar	Qtsv		Breksi Sisipan Tuff Santiago
				Batuan Beku