

Studi Awal Keberadaan Gunung Api Purba Tulakan-Ketro, Pacitan, Jawa Timur

Oleh:

Teguh Wage Prakoso¹, Danu Wahyu Dalio¹, Alfred Steven¹, dan Hill. G. Hartono²

¹Mahasiswa Teknik Geologi STTNAS, Yogyakarta

²Staf Pengajar Jurusan Teknik Geologi STTNAS, Yogyakarta
E-mail: teguhwage.p@gmail.com

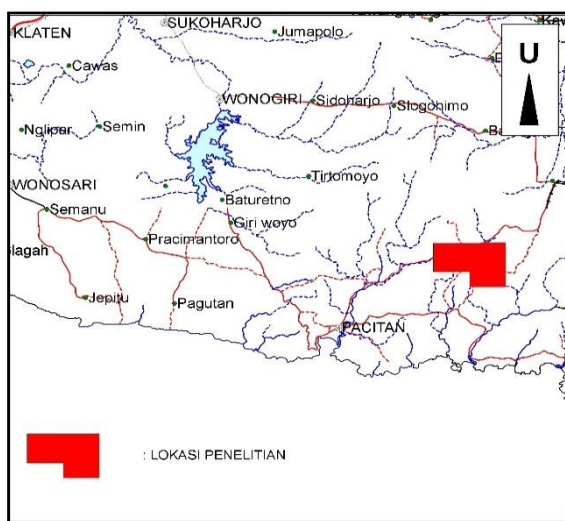
Sari

Daerah Tulakan-Ketro, Pacitan, Jawa Timur terletak di timur-laut Kota Pacitan dan secara fisiografi menempati fisiografi Pegunungan Selatan. Daerah penelitian seluruhnya tersusun oleh batuan gunung api berumur Tersier. Sejauh ini batuan gunung api yang berumur Tersier tersebut belum diketahui pusat erupsi gunung api yang menghasilkannya. Tujuan dari makalah ini adalah untuk mengidentifikasi variabel-variabel kunci yang mendukung daerah Tulakan-Ketro sebagai bekas gunung api purba, dan menggunakan metode penelitian geologi gunung api. Hasil analisis geomorfologi menunjukkan adanya pola bentang alam yang relatif melingkar dan pola aliran yang semi-radial, stratigrafinya disusun oleh lava andesit kohoren, breksi aneka bahan freatogmatik, breksi andesit piroklastika dan tuf kasar piroklastika, maka di daerah Tulakan-Ketro dan sekitarnya dapat diidentifikasi jejak keberadaan gunung api purba.

Kata kunci : Pacitan, Tulakan-Ketro, gunung api purba

PENDAHULUAN

Secara administratif, daerah penelitian masuk kedalam Kecamatan Tulakan dan Kecamatan Ketro, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur (Gambar 1) yang secara astronomis berada pada $8^{\circ} 7' 56''$ LS - $8^{\circ} 3' 31''$ LS dan $111^{\circ} 14' 59''$ BT - $111^{\circ} 21' 39''$ BT.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

Gunung api purba atau fosil gunung api (*paleovolcanoes*) adalah gunung api yang pernah aktif pada masa lampau, tetapi sekarang ini

sudah mati dan sudah terkikis sangat lanjut sehingga fitur atau penampakan fisik tubuhnya sudah tidak se jelas gunung api aktif masa kini, bahkan sisa tubuhnya sudah ditutupi oleh batuan yang lebih muda. Gunung api purba ini pada umumnya berumur Tersier atau yang lebih tua (Bronto, 2010). Informasi keberadaan gunung api purba ini sangat penting untuk memahami kondisi geologi suatu daerah maupun perkembangan magmatisme dan vulkanisme guna memahami tatanan produk batuan gunung api yang menyusun kondisi geologi pada suatu daerah penelitian.

Dalam Peta Geologi Regional Lembar Pacitan (Samodra, dkk, 1992), terdapat sebaran dari Formasi Mandalika dan Formasi Arjosari pada daerah penelitian yang merupakan batuan gunung api dan terdapat banyak struktur geologi sehingga memungkinkan adanya kegiatan alterasi - mineralisasi di daerah tersebut. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengidentifikasi gunung api purba yang menghasilkan batuan gunung api di daerah penelitian sehingga akan bermanfaat apabila ada penelitian lebih lanjut terhadap endapan mineral di daerah penelitian di waktu yang akan datang.

Maksud dari makalah ini adalah mengkaji berbagai aspek geologi gunung api permukaan, sedangkan tujuannya adalah untuk mengidentifikasi daerah Tulakan-Ketro sebagai bekas gunung api purba. Metode pendekatan yang diterapkan untuk menjawab permasalahan yang muncul adalah melakukan penelitian geologi

permukaan yang berbasis pada pemahaman gunung api.

TATAAN GEOLOGI

Berdasarkan pembagian fisiografi olehvan Bemmelen (1949), daerah kajian termasuk dalam Zona Pegunungan Selatan bagian timur yang merupakan busur volkanik Oligosen - Miosen yang terdiri dari batuan gunung api dan batuan karbonat dengan kemiringan lapisan yang relatif seragam ke arah selatan. Zona Pegunungan Selatan Jawa Bagian Timur memanjang sepanjang pantai selatan Jawa Timur dan Wonosari dekat Yogyakarta sampai ujung paling timur Pulau Jawa.

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Pacitan (Samodra, dkk, 1992), daerah penelitian berada dalam Formasi Mandalika dan Formasi Arjosari. Formasi Mandalika tersusun oleh perselingan lava, breksi gunung api, dan batupasir tuf. Formasi Arjosari terdiri atas breksi aneka bahan, tuf, tuf lapilli, konglomerat, batupasir dan batulempung.

Struktur geologi di daerah kajian, secara umum berpola seperti yang dikembangkan oleh Pulunggono dan Martodjojo, (1994) yaitu pola Meratus, pola Sunda, dan pola Jawa. Terdapat beberapa kelurusan-kelurusan berarah timur laut - barat daya, kelurusan tersebut diyakini berupa struktur yang lebih tua yang mengikuti pola struktur Meratus. Selain itu, terdapat kelurusan yang berarah barat-timur yang diyakini bagian dari pola struktur Jawa dan juga terdapat kelurusan yang berarah utara-selatan yang mengikuti pola struktur sunda. Namun, secara khusus kajian struktur geologi mengacu pada struktur – struktur lokal yang dibangun oleh kegiatan gunung api, seperti struktur geomorfologi melingkar, struktur perlapisan batuan yang berbentuk memancar dan melandai menjauhi pusat, pola aliran radier yang mengelilingi daerah pusat, dan struktur internal aliran lava dan intrusi.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari studi literatur dan data sekunder, survei geologi yaitu melakukan pengambilan data geologi berupa data batuan jenis batuan, warna, tekstur, struktur, komposisi batuan, kedudukan batuan, bentang alam, batas kontak dan berbagai aspek geologi yang menyertainya dan analisis studio berupa analisis stratigrafi gomorfologi terdiri dari analisis citra SRTM dan pola pengaliran dan struktur geologi gunung api.

DASAR TEORI

Gunung api adalah tempat atau bukaan yang menjadi titik awal bagi batuan pijar dan atau gas yang keluar ke permukaan bumi, dan bahan sebagai produk yang menumpuk di sekitar bukaan tersebut membentuk bukit atau gunung (Macdonald, 1972). Tempat atau bukaan tersebut disebut kawah atau kaldera, sedangkan batuan pijar dan gas adalah magma. Batuan atau endapan gunung api adalah bahan padat berupa batuan atau endapan yang terbentuk sebagai akibat kegiatan gunung api, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Gunung api purba atau fosil gunung api (*paleovolcanoes*) adalah gunung api yang pernahaktif pada masa lampau, tetapi sekarang ini sudahmati dan sudah terkikis sangat lanjut sehingga fituratau penampakan fisis tubuhnya sudah tidak sejelas gunung api aktif masa kini, bahkan sisa tubuhnyasudah ditutupi oleh batuan yang lebih muda. Gunung api purba ini pada umumnya berumur Tersier atau yang lebih tua (Bronto, 2010).Informasi keberadaan gunung api purba ini sangat penting untuk memahami kondisi geologi suatudaerah maupun perkembangan magmatisme danvolkanisme guna memahami tatanan produk batuangunung api yang menyusun kondisi geologi pada suatu daerah penelitian.

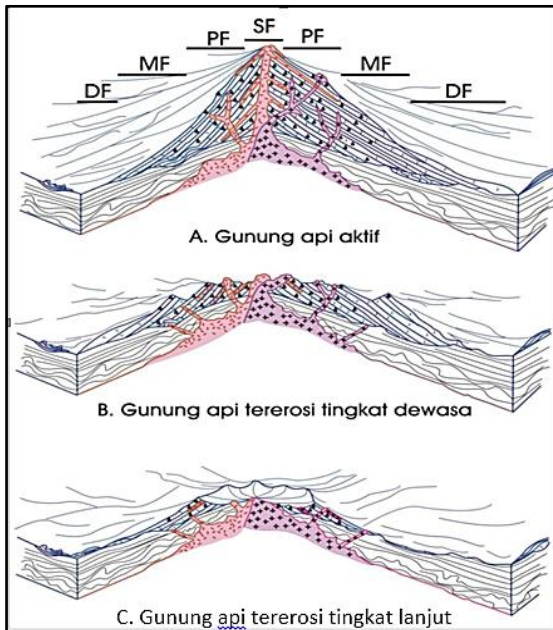
Hartono (2000), memvisualkan model pendekatan geologi gunung api agar gambaran nyata di lapangan dalam penentuan lokasi sumber erupsi gunung api purba dapat dipahami dengan lebih baik dalam ruang dan waktu. Model yang dikembangkan Hartono tersebut menggambarkan urutan pembentukan bentang alam gunung api dan pembagian fasies gunung api (Gambar 2). Pembentukan bentang alam gunung api terkait proses yang menyertainya seperti erupsi dan eksogen, sedangkan pembagian fasiesnya didasarkan pada ciri litologi penyusun dan jarak dari sumber erupsi.

HASIL PENELITIAN

Geomorfologi Gunung Api

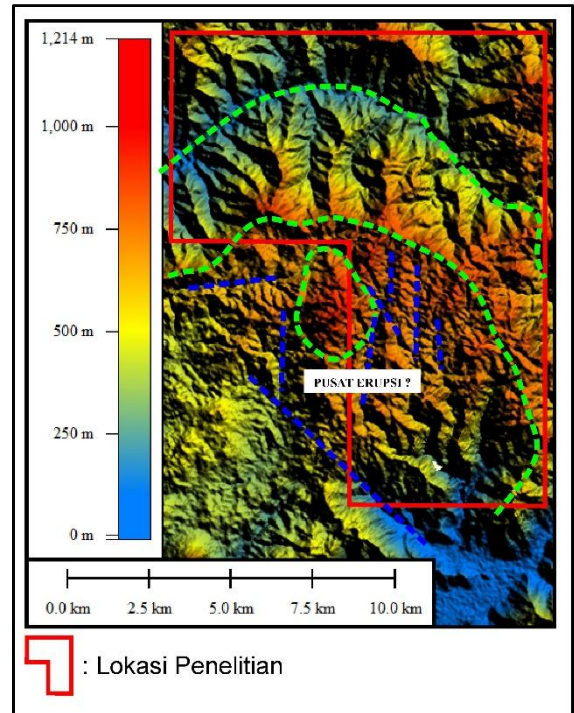
Pada daerah Tulakan-Ketro, indikasi adanya gunung api purba terlihat dari bentukan morfologi yang memiliki relief kasar dan berpola relatif melingkar (Gambar 2). Relief kasar ini melandai ke arah luar dan ke arah dalam, membentuk relief kasar yang memiliki banyak kelurusan dan terdapat bentan alam tonjolan yang diduga sebagai batuan terobosan ataupun bentukan kubah lava.Pola yang relatif melingkar di lokasi

penelitian tidak menerus pada daerah paling selatan dan baratdaya lokasi penelitian.



Gambar 2. Perkembangan bentang alam gunung api mulai dari bentuk gunung api aktif masa kini (A), bentuk bentang alam gunung api telah tererosi pada tingkat dewasa (B) dan bentang alam gunung api yang telah tererosi pada tingkat lanjut (C). Keterangan SF = Fasies Pusat; PF = Fasies Proksi; MF = Fasies Medial; DF = Fasies Distal (Hartono, 2000).

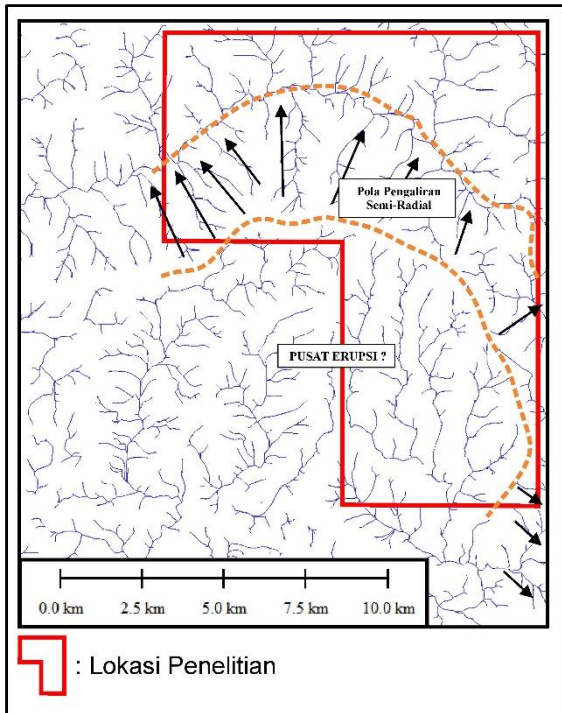
Keberadaan gunung api purba di daerah Tulakan-Ketro ini juga diperkuat dengan adanya pola aliran semi-radial yang menyebar dari utara sampai tenggara daerah penelitian (Gambar 3).



Gambar 3. Analisis citra SRTM menunjukkan pola relatif melingkar.

Stratigrafi Gunung Api

Daerah penelitian merupakan daerah yang disusun oleh batuan produk gunung api dari Formasi Mandalika dan Formasi Arjosari. Berdasarkan penamaan gunung api, daerah Tulakan-Ketro disusun oleh lava andesit koheren, breksi aneka bahan freatomagmatik, breksi andesit piroklastika dan breksi andesit piroklastika. Satuan Lava andesit koheren dan satuan breksi andesit piroklastika masuk ke dalam Formasi Mandalika sedangkan satuan breksi aneka bahan freatomagmatik dan satuan tuf kasar piroklastika masuk ke dalam Formasi Arjosari.



Gambar 4. Pola aliran semi-radial pada daerah penelitian (arah panah menunjukkan arah aliran).

Satuan lava andesit koheren (Gambar 4) merupakan satuan yang sebaran paling luas di daerah penelitian. Lava andesit koheren ini memiliki struktur beragam mulai dari struktur masif, struktur kekar kolom dan juga struktur kekar berlembar. Pada daerah yang diduga sebagai pusat erupsi, satuan lava andesit koheren ini telah terkena alterasi yang kuat. Satuan breksi aneka bahan freatomagmatik (Gambar 5) tersebar di daerah yang diperkirakan sebagai sumber erupsi. Satuan breksi ini sudah teralterasi sangat kuat sehingga fragmennya dan matriksnya telah berubah namun masih menunjukkan tekstur batuan asal. Satuan breksi andesit piroklastika (gambar 6) merupakan produk piroklastik jatuhan yang ditunjukkan dengan struktur gradasi normal yang menghalus ke atas. Satuan ini tersebar pada bagian timur laut daerah penelitian. Satuan tuf kasar piroklastika (Gambar 7) memiliki struktur masif sampai berlapis juga tersebar di bagian utara dan timur laut daerah penelitian daerah penelitian.



Gambar 5. Satuan lava andesit koheren berstruktur masif.



Gambar 6. Satuan breksi aneka bahan freatomagmatik yang teralterasi sangat kuat.

Struktur Geologi Gunung Api

Struktur geologi pada daerah penelitian tidak hanya terbentuk karena tektonik saja namun dapat juga terbentuk oleh volkanisme. Pada daerah penelitian dengan memperhatikan jurus dan kemiringan batuan, nampak pola kemiringan batuan yang relatif melingkar sesuai dengan arah melingkarnya bentukan bentang alam di daerah tersebut.

Selain bentukan struktur bentang alam yang melingkar, berdasarkan penampang dari citra SRTM (Gambar 8), dapat dilihat juga struktur bentang yang relatif simetri yang berarah barat laut – tenggara.



Gambar 7. Satuan breksi andesit piroklastika berstruktur gradasi normal.



Gambar87. Satuan tuf kasar piroklastika berstruktur masif.

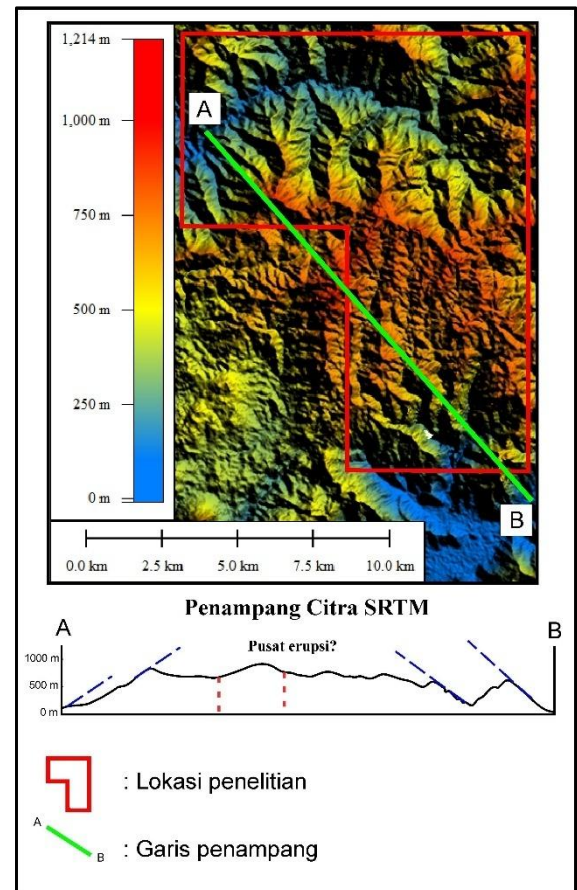
Struktur geologi di daerah kajian, secara umum berpola seperti yang dikembangkan oleh Pulunggono dan Martodjojo, (1994) yaitu pola Meratus, pola Sunda, dan pola Jawa. Terdapat beberapa kelurusan-kelurusan berarah timur laut - barat daya, kelurusan tersebut diyakini berupa struktur yang lebih tua yang mengikuti pola struktur Meratus. Selain itu, terdapat kelurusan yang berarah barat-timur yang diyakini bagian dari pola struktur Jawa dan juga terdapat kelurusan yang berarah utara-selatan yang mengikuti pola struktur sunda.

PEMBAHASAN

Penelitian yang digunakan untuk mengetahui keberadaan gunung api purba menggunakan konsep "The Present Is The Key To The Past". Dengan konsep tersebut, kita dapat membandingkan kondisi geologi pada daerah

penelitian yang diduga sebagai gunung api purba dengan kondisi geologi gunung api aktif saat ini sehingga dapat disimpulkan apakah daerah penelitian merupakan gunung api purba atau tidak.

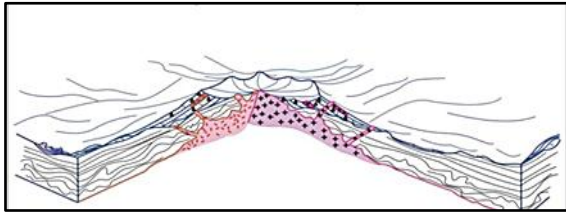
Dari segi geomorfologi, daerah penelitian sudah cukup jelas menunjukkan adanya bentang alam gunung api purba. Bentang alam gunung api yang terbentuk di daerah penelitian merupakan bentang alam sisa gunung api dimana sebagian besar tubuh gunung api telah mengalami proses eksogenik yang kuat sehingga bentukan gunung apinya tidak lagi berbentuk kerucut seperti gunung api aktif masa kini. Bentang alam sisa gunung api di daerah penelitian juga didukung oleh pola aliran yang relatif melingkar dan memusat kepada suatu daerah yang diduga sebagai pusat erupsi dari gunung api purba ini. Berdasarkan model perkembangan bentang alam gunung api Hartono (2010), daerah penelitian termasuk gunung api tererosi tingkat lanjut (Gambar 10).



Gambar 9. Penampang Citra SRTM menunjukkan struktur bentang alam yang simetri.

Dari segi stratigrafi, seluruh daerah penelitian disusun oleh batuan gunung api mulai dari satuan lava andesit koheren, satuan breksi aneka bahan freatomagmatik, satuan breksi andesit piroklastika dan satuan tuf kasar piroklastika. Hal ini menjadi bukti yang sangat kuat bahwa daerah

penelitian merupakan gunung api purba karena pada gunung api aktif saat ini juga disusun oleh litologi ini.



Gambar 10. Model perkembangan bentang gunung api (Hartono, 2010). Daerah penelitian termasuk gunung api tererosi tingkat lanjut.

Fasies pusat atau fasies sentral merupakan tempat keluarnya magma pada gunung api. Di daerah penelitian, fasies ini dicirikan dengan adanya breksi aneka bahan freatomagmatik dan lava koheren. Kenampakan kubah lava yang biasanya ada di fasies ini diperkirakan berada pada bentang alam tonjolan yang berada didalam daerah yang diperkirakan sebagai pusat erupsi. Selain itu, satuan breksi aneka bahan freatomagmatik yang berada di fasies pusat ini telah mengalami alterasi yang kuat .

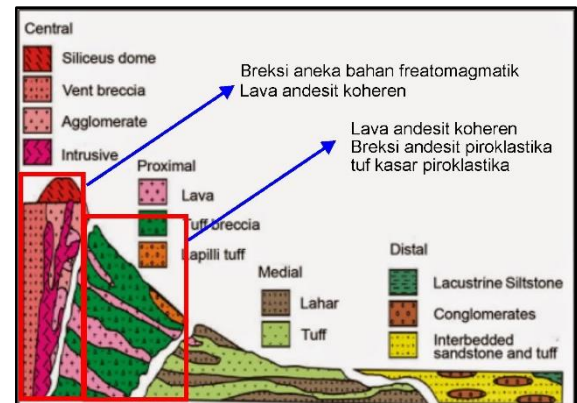
Fasies proksimal merupakan kawasan gunung api yang paling dekat dengan pusat erupsi. Di daerah penelitian, fasies ini dicirikan oleh satuan lava andesit koheren, satuan breksi andesit piroklastika dan satuan tuf kasar piroklastika. Fasies ini tersebar di bagian timur laut sampai tenggara daerah penelitian dan mengitari pusat erupsi (?).

Fasies medial dan distal pada daerah penelitian tidak nampak lagi karena kemungkinan sudah tererosi atau ditutupi oleh endapan alluvial kuarter.

Untuk lebih jelas mengenai pembagian fasies gunung api, maka peneliti membuat perbandingan fasies gunung api pada daerah penelitian dengan model fasies Bogie dan Mackenzie (1998, dalam Bronto 2006) yang dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 9). Gambar tersebut menunjukkan penciri fasies gunung api masa kini yang penulis gunakan untuk merekonstruksi fasies gunung api purba pada daerah penelitian sehingga tidak semua litologi sebagai penciri fasies pusat maupun fasies proksimal-medial terpenuhi atau ada pada fasies gunung api purba pada daerah penelitian.

Secara keseluruhan litologi yang berupa batuan gunung api tersebut mengitari morfologi semi melingkar pada gunung api purba di daerah penelitian. Secara stratigrafi gunung api atau vulkanostratigrafi, dengan adanya Fasies Pusat sebagai indikasi pusat sumber erupsi dan adanya Fasies Proksimal pada Kecamatan Tulakan dan Kecamatan Ketro, maka pada daerah penelitian

teridentifikasi terdapat bekas gunung api (*ancient volcano*) yang merupakan Khuluk Purba Tulakan-Ketro. Peneliti menamakan daerah tersebut menjadi khuluk gunung api karena mengacu pada Sandi Stratigrafi Indonesia yang menyebutkan “Khuluk” merupakan kumpulan batuan yang dihasilkan oleh satu atau lebih titik erupsi yang membentuk satu tubuh atau badan dari gunung api. Khuluk Gunung Api tersingkap di permukaan dan dapat berkelanjutan ke bawah permukaan” (Martodjojo dan Djuhaeni, 1996).



Gambar 9. Fasies model gunung api purba di daerah penelitian.

KESIMPULAN

Pada daerah penelitian dengan mengidentifikasi keberadaan gunung api purba menggunakan pendekatan aspek geomorfologi gunung api, stratigrafi gunung api, struktur gunung api, sedimentologi gunung api dan aspek lainnya yang mendukung keberadaan bekas gunung api pada daerah penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pada daerah penelitian teridentifikasi adanya gunung api purba yaitu Khuluk Tulakan-Ketro.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terima Kasih Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Panitia Seminar Nasional ReTII ke-10 atas kesempatannya. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Ketua Jurusan Teknik Geologi, STTNAS Yogyakarta, yang telah mengizinkan mahasiswa mengikuti seminar.

ACUAN

- Bronto, S., 2006, *Fasies Gunung Api dan Aplikasinya*, Jurnal Geologi Indonesia, Vol 2, No 1, hal 59 - 71.
- Bronto, S., 2007, Fossil gunung api di Pegunungan Selatan Jawa Tengah, *Loka Karya Pegunungan Selatan*, Yogyakarta, 27 - 29 November 2007.

- Bronto, S., Mulyaningsih, S., Hartono, G. dan Astuti, B., 2008, *Gunung api purba Watuadeg: Sumber erupsi dan stratigrafi*, Jurnal Geologi Indonesia, Vol 3, No 3, hal 117 - 128.
- Bronto, S., Mulyaningsih, S., Hartono, G. dan Astuti, B., 2009, *Waduk Parangjoho dan Songputri: Alternatif sumber erupsi Formasi Semilir di daerah Eromoko, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah*, Jurnal Geologi Indonesia, Vol 4, No 2, hal 77 - 92.
- Bronto, S., 2010, *Geologi Gunung Api Purba*, Badan Geologi Indonesia, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Bandung, 154 hal.
- Bronto, S., 2012. *Geologi Pegunungan Selatan Bagian Timur, Kabupaten Bantul, Gunungkidul, Klaten dan Wonogiri*. Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Fisher, R.V., dan Schmincke, H.M., 1984, *Pyroclastic Rocks*, Springer – Verlag, Berlin,
- Hartono, G. dan Bronto, S., 2007, *Asal – usulpembentukan Gunung Batur di daerahWediombo, Gunungkidul, Yogyakarta*, JurnalGeologi Indonesia, Vol. 2, No. 3, hal 143 -158.
- Hartono, G., 2007, *Studi Batuan Gunung Api Pumis: Mengungkap Asal Mula Bregada Gunung ApiPurba di Pegunungan Selatan*, Yogyakarta.Prosiding : Workshop Pegunungan Selatan, hal145 - 157.
- Hartono, G. dan Bronto S., 2009, *Analisisstratigrafi awal kegiatan Gunung ApiGajahdangak di daerah Bulu, Sukoharjo;Implikasinya terhadap stratigrafi batuangunung api di Pegunungan Selatan, JawaTengah*, Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 4, No.3, hal 157 - 165.
- Hartono, G., 2010. “*Peran Paleovulkanisme DalamTataan Produk Batuan Gunung Api Tersier DiGunung Gajahmungkur, Wonogiri, JawaTengah*” Program Pascasarjana, UniversitasPadjadjaran Bandung. (Tidak dipublikasikan).
- Samodra, H., Gafoer,S., Tjokosapoetro, S., 1992, *Peta Geologi Lembar Pacitan, Jawa (Edisi ke-1), skala 1:100.000*. Puslitbang Geologi, Bandung.
- Van Bemmelen, R. W., 1979. *The Geology of Indonesia*, Vol 1A. General Geology, The Hague, Martinus Nijhoff, Netherlands.