

Nomor ISSN : 2406-9663

PROCEEDING

SEMINAR NASIONAL

INOVASI & REKAYASA TEKNOLOGI KE-3 TAHUN 2014

INOVASI TEKNOLOGI ENERGI PANAS BUMI DALAM MENGEMBANGKAN POTENSI INDUSTRI DAERAH BERBASIS KOMPUTER DAN KENDALI

Kampus UNTAG 45 Cirebon
Jln. Perjuangan No. 17 Kota Cirebon
18 Oktober 2014

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
CIREBON



supported by :



ISSN: 2406-9663

PROCEEDING

Seminar Nasional Inovasi dan Rekayasa Teknologi (SNIRT)
ke-3 Tahun 2014

Tema:

**Inovasi Teknologi Energi Panas Bumi dalam Mengembangkan Potensi
Industri Daerah Berbasis Komputer dan Kendali**

Auditorium Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon Indonesia
Sabtu, 18 Oktober 2014

Keynote Speaker;

1. Ir. Heru Dewanto, M.Eng
(Direksi PT.Cirebon Electric Power)
2. Prof. Muhammad Nizam, PhD
(Profesor Mekatronika dan Robotika UNS)
3. Tunggal Purwoko
(Senior Specialist Upstream Technology Certer Pertamina)

Reviewer:

SPARISOMA VIRIDI, Dr. Ret. Nat. (ITB)
HERI SURYOATMOJO, Ph. D. (ITS)
DEDI LAZUARDI, Ir. DEA., Dr. (UNTAG Cirebon)
FACHRUDIN, MT. (Univ. Widyagama Malang)
Dr. INDAR CHAERAH GUNADIN (UNHAS)

Hosted By:

Department of Electrical Engineering
17 Agustus University of Cirebon

Hak cipta © 2014 oleh Program Studi Teknik Elektro



ISSN: 2406-9663

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Honorary Committee & Technical Program Committee	ii
Kata Sambutan Ketua Pelaksana	iii
Kata Sambutan Dekan Fakultas Teknik	iv
Daftar Isi	v
A. BIDANG TEKNIK MESIN DAN GEOLOGI	
1. Kinerja Motor Bakar Bensin Satu Silinder 4 Tak dengan Variasi Bobot Torak (<i>Edy Susilo Widodo, Eko Surjadi</i>)	1
2. Kaji Eksperimental Kecepatan Udara dan Jenis Umpan Gasifikasi pada Tungku Gasifikasi Tipe Inverted Downdraft terhadap Waktu Pendidihan Air Eko Surjadi (<i>Edy Susilo Widodo</i>)	6
3. Tinjauan Kondisi Struktur Geologi Terhadap Manivestasi Sumber Panas Bumi Tubuh Gunung Api Slamet di Jawa Tengah (<i>Asmoro Widagdo, Eko Bayu Purwasatriya</i>)	13
4. Geologi Dan Manifestasi Sinter Travertin Sebagai Hasil Aktivitas Panas Bumi Gunungapi Slamet, Baturraden, Purwokerto (<i>Adi Candra</i>)	17
5. Tinjauan Potensi Panas Bumi Gunung Slamet Berdasarkan Data Gravitasi dan Geologi (<i>Eko Bayu Purwasatriya, Asmoro Widagdo</i>)	27
6. Perancangan Transmisi Daya pada Sepeda dengan Menggunakan Motor Listrik (<i>Wasiran</i>)	35
7. Analisis Karakterisasi Struktur Mikro Logam (Cam Chain) Honda Genuine Part Dan Federal Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 (<i>Rizki Mauludin, Endang Prihastuty</i>)	42
B. BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN SISTEM TENAGA LISTRIK	
1. Pembangkit Listrik Hybrid Wind Turbine dan Solar Cell untuk Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Microgrid (Studi kasus Lebak Banten) (<i>Safrizal</i>)	42
2. Pemodelan Kontrol Optimal Menggunakan Fuzzy Logic Control (FLC) dan Imperialist Competitive Algorithm (ICA) (Studi Kasus pada Automatic of Steer by Wire System) (<i>Fachrudin, Imam Robandi, M. Agus Sahbana, Nyoman Sutantra</i>)	
3. Analisis Program Pengembangan masyarakat dari PLTP Darajat Chevron di Kabupaten Garut – Jawa Barat (<i>Ukar W. Sembodo</i>)	
4. Analisa Jangkauan Layanan Unit Pemadam Kebakaran Kelurahan Baqa (<i>Husmul Beze</i>)	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK

Jalan Mayor Jenderal Sungkono Km 5, Blater Purbalingga 53371
Telephone : (0281) 6596700, 6596801 Faximile : (0281) 6596801
e-mail: fst_blater@yahoo.co.id

Surat Tugas
Nomor : 5340/UN23.08/TU.00/2014

Berdasarkan surat dari Seminar Nasional Inovasi dan Rekayasa Teknologi (SNIRT) Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon.
Dekan FST UNSOED memberikan tugas kepada,

No	Nama	NIP
1.	Asmoro Widagdo, S.T.,M.T.	197608272008011009
2.	Eko Bayu Purwasatriya, S.T.,M.Si.	197805182008121004

untuk mempresentasikan penelitian dengan judul Tinjauan Kondisi Struktur Geologi Terhadap Manifestasi Sumber Panas Bumi Tubuh Gunung Api Slamet di Jawa Tengah pada 18 Oktober 2014 di Kampus Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon Jl. Perjuangan No. 17 Kota Cirebon.

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggung jawab.

Tembusan:
Pembantu Dekan I FST UNSOED

18 September 2014
Dekan

Mastain, S.T.,M.T. 8/9/14
NIP 197309122000031001

Certificate of Participation

SNIRT 2014
UNTAG Cirebon



This certificate is awarded to :

Asmoro Widagdo

in recognition of his full support and invaluable services rendered as a

Speaker

at
**SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN REKAYASA TEKNOLOGI
(SNIRT 3rd)**

held on October 18th, 2014 at Engineering Faculty - 17 Agustus 1945 University of Cirebon
Organized by Department of Electrical Engineering

supported by :



Dean of Engineering Faculty

Dedi Lazuardi

SNIRT Chairman

Muhamad Soleh

Tinjauan Kondisi Struktur Geologi Terhadap Manifestasi Sumber Panas Bumi Tubuh Gunung Api Slamet di Jawa Tengah

Asmoro Widagdo¹⁾; Eko Bayu Purwasatriya²⁾

^{1,2)}Teknik Geologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

asmoro_widagdo@yahoo.com

Intisari--Potensi sumber panas bumi di Indonesia termasuk yang terbesar didunia, namun demikian pemanfaatannya masih sangat sedikit dibandingkan sumber energi lainnya. Energi yang diperoleh dari fenomena panas bumi merupakan jenis energi yang ramah terhadap lingkungan dan dewasa ini mulai banyak digunakan. Gunung Slamet memiliki kondisi struktur geologi tertentu yang perlu dikaji untuk mendukung pemanfaatannya. Kajian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi geologi Gunung Slamet yang berhubungan dengan kehadiran manifestasi mata air panas.

Secara umum, bentang alam Gunung Slamet terbagi menjadi dua bagian besar yakni yang terbentuk oleh tubuh Gunungapi Slamet Purba (GSP) dan tubuh Gunungapi Slamet Muda (GSM). Secara morfologi Gunungapi Slamet Muda terdiri atas morfologi puncak, lereng atas, lereng bawah dan kaki gunungapi. Slamet purba tidak lebih tinggi dari Slamet muda dan membentuk morfologi lereng serta kaki gunungapi. Batuan yang terdapat di lereng Gunung Slamet diantaranya adalah batuan dasar dan batuan vulkanik Slamet. Manifestasi air panas muncul pada daerah lereng bawah dan kaki Gunungapi Slamet Tua dan Muda. Pemanfaatan terhadap lokasi-lokasi mata air panas di lereng Gunung Slamet telah dilakukan sebagai sarana terapi kesehatan dan wisata. Pemanfaatan lebih lanjut sebagai sumber energi panas bumi perlu kajian lebih lanjut.

Kata Kunci : batuan, gunungapi, morfologi, panas bumi, vulkani,

PENDAHULUAN

Gunung Slamet terletak di bagian barat Propinsi Jawa Tengah yang meliputi kawasan Kabupaten Banyumas di selatan, Purbalingga di timur, Pemalang dan Tegal di utara, serta Brebes di bagian barat. Gunung Slamet merupakan gunung api aktif yang merupakan bagian dari busur kepulauan di bagian barat Indonesia dan terdapat di bagian tengah Pulau Jawa (van Bemelen, R.W., 1970). Dijumpainya manifestasi

air panas di lereng Gunung Api Slamet maka gunung api ini merupakan salah satu gunung berapi yang memungkinkan sebagai sumber energi panas bumi.

Energi panas bumi merupakan salah satu sumber energi yang kini sedang banyak diupayakan guna menggeser pemakaian energi minyak dan gas bumi yang tak terbarukan dan juga berdampak buruk bagi lingkungan. Di Jawa Tengah, sumber panas bumi di daerah Dieng telah dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit energi listrik. Panas bumi merupakan salah satu sumber geologi diantara berbagai jenis sumberdaya geologi terdapat di daerah sekitar daerah penelitian (Hutamadi, R., dan Mulyana, 2006).

Kajian lapangan yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya adalah identifikasi lokasi-lokasi manifestasi permukaan panas bumi di sekitar Gunung Slamet. Studi geomorfologi Gunung Slamet, sebaran batuan di lereng Gunung Slamet dan delineasi struktur geologi di lereng Gunung Slamet dilakukan dalam penelitian ini. Kajian ini merupakan tahap awal bagi kegiatan studi yang lebih lanjut mengenai potensi panas bumi Gunung Slamet selanjutnya.

MANIFESTASI PANAS BUMI

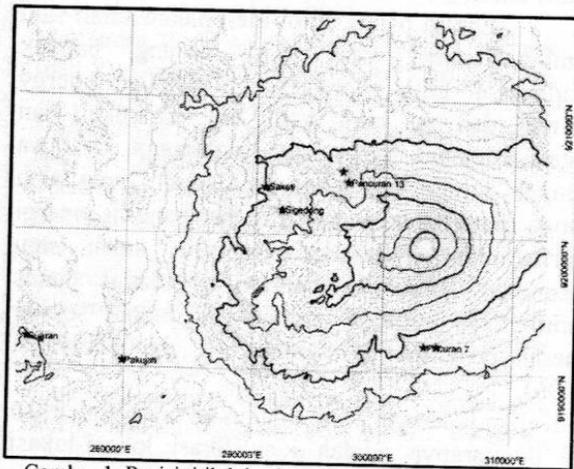
Manifestasi panas bumi yang hadir di lereng Gunung Slamet dan sekitarnya berupa mata air panas. Diketahui terdapat 8 titik manifestasi panas bumi di lereng Gunung Slamet. Sebanyak 4 titik manifestasi dijumpai di lereng utara Gunung Slamet yaitu Cahaya, Pancuran 13, Saketi dan Sigidong di Kabupaten Tegal. Dua mata air panas dijumpai di bagian selatan Gunung Slamet yakni Pancuran 7 dan Pancuran 3 di area obyek wisata Baturaden-Kabupaten Banyumas. Dua manifestasi mata air panas dijumpai di barat Gunung Slamet

Purba yakni di Buaran dan Pakujati Kabupaten Brebes.

Lokasi dan koordinat titik lokasi manifestasi panasbumi di tubuh Gunung Slamet dan sekitarnya dapat dilihat pada Tabel 1. Plotting lokasi titik-titik koordinat manifestasi dalam peta topografi Gunung Slamet dapat dilihat dalam Gambar 1.

Tabel 1. Lokasi dan koordinat manifestasi panas bumi

No	Nama Lokasi	Posisi	Koordinat UTM	
1	Cahaya	Lereng utara	296888	9204603
2	Pancuran 13	Lereng utara	297325	9203798
3	Saketi	Lereng utara	290984	9203336
4	Sigedong	Lereng utara	292255	9201634
5	Buaran	Barat	272889	9191841
6	Pakujati	Barat	280254	9190167
7	Pancuran 7	Lereng selatan	303308	9191608
8	Pancuran 3	Lereng selatan	304200	9191660



Gambar 1. Posisi titik lokasi manifestasi panas bumi di Gunung Slamet

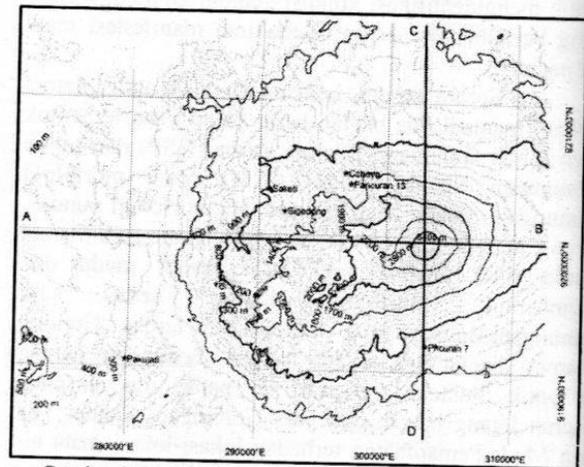
GEOMORFOLOGI GUNUNG SLAMET

Bentang alam atau geomorfologi gunung api Slamet dapat dibagi dalam dua morfologi utama (Widagdo, A. dkk. 2013). Kedua bentang alam utama ini adalah :

1. Morfologi Gunung Api Slamet Tua; menempati bagian barat Gunung Slamet. Morfologi pada tubuh gunung api purba ini menyusun tubuh Gunung Slamet tua/purba.
2. Morfologi Gunung Api Slamet Muda; menempati bagian timur. Satuan geomorfologi pada tubuh gunung api modern ini dapat dibagi dalam:
 - a. Morfologi Kerucut Gunung Slamet, merupakan puncak gunung api modern.

- b. Morfologi Tubuh Gunung Slamet, menempati sisi selatan-timur dan utara, di bagian bawah bagian kerucut.
- c. Morfologi Kaki Gunung Slamet, melampar di sisi selatan-timur dan utara.
- d. Morfologi Kerucut Cinder, terutama berkembang di timur Gunung Slamet.

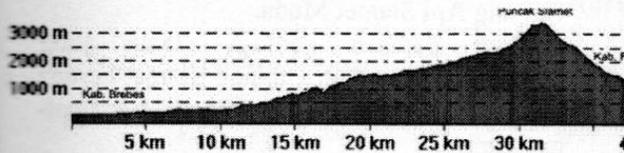
Slamet Tua dibagian kiri gunung memperlihatkan bentuk morfologi yang tidak beraturan dengan relief yang kasar. Pada Gambar 2 diatas tampak dengan garis-garis kontur yang bergerigi dan tidak lurus. Morfologi kasar ini tampak juga dalam penampang morfologi yang melintasi tubuh Gunung Slamet Tua pada Gambar 3. Pola pengaliran yang berkembang di tubuh Gunung Slamet yang sudah tidak aktif lagi ini adalah dendritic dengan stadia sungai pada stadia muda, pola lereng lembah sungai berbentuk huruf "V" yang dengan kelerengan yang curam.



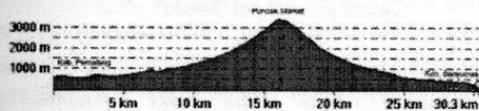
Gambar 2. Garis kontur morfologi Gunung Slamet dalam peta topografi. (Garis biru adalah penampang, bintang adalah lokasi panas bumi)

Bagian Gunung Slamet yang aktif atau muda berada di bagian timur merupakan morfologi kerucut vulkanik dengan bentuk lereng yang teratur dengan relief yang halus (Gambar 4). Puncak kerucut vulkanik yang merupakan titik tertinggi di Gunung Slamet pada ketinggian 3.432 mdpl berada pada bagian sisi timur puncak Gunung Slamet modern. Pola pengaliran pada tubuh Gunung Api Slamet Modern ini adalah radial yang memusat pada puncak Gunung Slamet aktif.

Morfologi di sekitar Gunung Slamet berupa Kerucut Intrusi dan Perbukitan-Pegunungan Struktural Lipatan-Sesar. Morfologi ini berkembang pada batuan sedimen dan batuan beku berumur Tersier di sekitar Gunung Slamet Tua dan Muda berada. Kenampakan-kenampakan morfologi akan berkaitan erat dengan batuan penyusun dan kondisi geologi lainnya yang berkembang di area tersebut (Lobeck, A.K., 1939 dan Thornbury, W.D., 1969).



Gambar 3. Penampang barat-timur Gunung Slamet (arah penampang A-B pada Gambar 2).



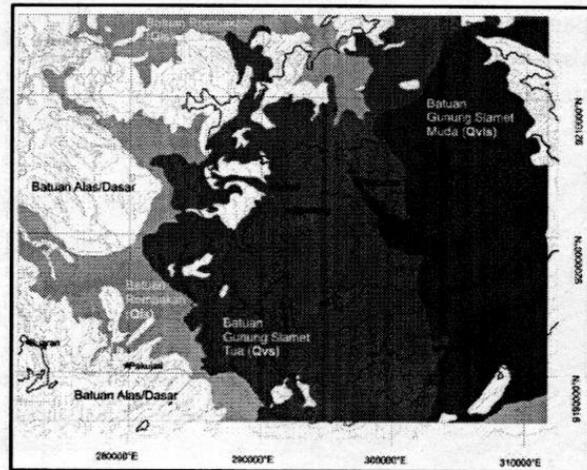
Gambar 4. Penampang relative utara-selatan Gunung Slamet (arah penampang pada Gambar 2).

STRATIGRAFI

Secara garis besar, batuan penyusun yang terdapat di lereng Gunung Slamet diantaranya terbentuk oleh kelompok batuan-batuan tua berumur Tersier (batuan dasar) dan batuan muda berumur Kuartar (Candra, A. dan Widagdo, A. 2011) sebagai berikut:

- A. Batuan dasar dari formasi batuan sedimen endapan laut, terdiri atas
 1. Batuan sedimen napal dan batugamping Formasi Rambatan yang berumur Miosen Tengah,
 2. Batuan sedimen batupasir dan konglomerat tufaan Formasi Halang yang berumur Miosen Tengah-Akhir,
 3. Batuan vulkanik bawah laut berupa breksi volkanik Formasi Kumbang yang berumur Miosen Tengah-Akhir,
 4. Batuan beku intrusi diorit Tersier yang berumur Miosen Akhir,
 5. Batuan sedimen batulempung-batupasir Formasi Tapak yang berumur Pliosen,
- B. Batuan Gunung Api Slamet yang terbentuk pada lingkungan darat, terdiri atas:
 1. Breksi, lava, tuf (Qvs) Gunungapi Slamet Purba,
 2. Breksi, lava (Qvls) Gunungapi Slamet Modern.

3. Breksi laharik (Qls) Gunungapi Slamet Purba dan Modern



Gambar 5. Pelamparan batuan alas (putih) dan batuan Gunung Api Slamet Tua (Qvs, di sebelah barat), Muda (Qvls, di Timur) serta sebaran materi rombakan keduanya (Qls). (Djuri, M. dkk., 1996 dengan modifikasi)

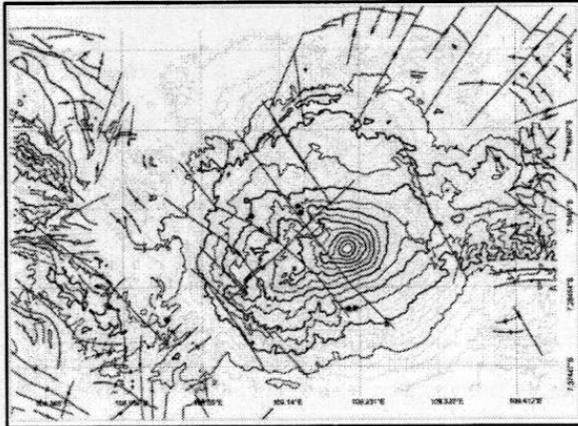
Batuan dasar yaitu batuan yang menjadi alas berdirinya gunung api, terdiri atas Formasi Rambatan, Halang, Kumbang, Tapak dan Intrusi Tersier. Batuan ini merupakan kelompok batuan yang secara stratigrafi berada di bawah batuan vulkanik produk letusan Gunung Slamet Purba dan Modern. Batuan-batuan dari formasi ini umumnya memiliki kedudukan jurus/strike berarah barat-timur hingga baratdaya-timurlaut dengan kemiringan umum berarah selatan-tenggara dengan sudut kemiringan/dip yang terjal.

KELURUSAN PATAHAN GEOLOGI

Bentuk-bentuk patahan pada batuan penyusun tubuh Gunung Slamet dapat diidentifikasi melalui bentuk kelurusan dan pola alur sungai serta indikasi lainnya. Struktur utama yang terbentuk di sebelah timur laut Gunung Slamet, menurut Peta Geologi Lembar Purwokerto-Tegal (Djuri, M. dkk., 1996) merupakan sesar-sesar mendatar mengiri dan menganan yang berarah baratdaya-timurlaut. Di sebelah timur berkembang struktur mendatar mengiri dan menganan berarah barat laut-tenggara serta lipatan berarah barat-timur.

Tubuh Gunung Slamet Tua terpotong-potong oleh kelurusan berarah barat laut-tenggara. Pada Gambar 6 diatas, tampak tujuh buah kelurusan yang memotong dengan arah ini. Apabila dikaitkan dengan gaya pembentuk patahan dan pembentukan bukaan bagi keluarnya manivestasi panas bumi, maka kelurusan ini diinterpretasikan sebagai patahan mendatar kanan (McClay, K.R.,

1987). Kekar-kekar regangan dan sesar-sesar normal minor berarah baratdaya-timurlaut hadir dilapangan diinterpretasikan sebagai struktur penyerta dari struktur sesar mendatar kanan berarah baratlaut-tenggara ini.



Gambar 6. Patahan dan lipatan pada tubuh Gunung Slamet dan sekitarnya.
(Djuri, M., dkk., 1996 dan Widagdo, A. dkk. 2013)

Berdasarkan pertampalan kelurusan struktur dan titik sumur-sumur panas bumi (Gambar 6), tampak bahwa kedua hal ini berkaitan. Di lereng Slamet, sumber mata air panas mengikuti pola kelurusan struktur berarah baratlaut-tenggara ini. Dua pasang manifestasi panas bumi di utara Gunung Slamet menunjukkan arah ini. Dua manifestasi panas bumi di bagian selatan Gunung Slamet juga masih satu kelurusan dengan manifestasi panas bumi di bagian utara Gunung Slamet. Dua manifestasi panas bumi di barat Gunung Slamet yang berada di batuan Tersier juga mengikuti pola kelurusan baratlaut-tenggara.

Secara umum titik-titik manifestasi panas bumi di daerah Gunung Slamet muncul pada satuan batuan breksi-lava-tuf (Qvs) yang merupakan batuan produk gunung api Slamet Purba/Tua (Gambar 5). Keenam titik manifestasi ini muncul di lereng sebelah selatan, utara dan barat laut Gunung Slamet Purba. Mata air panas Buaran dan Pakujati tidak berada pada tubuh Gunung api Slamet. Mata air panas ini muncul pada batuan sedimen Tersier yang menjadi batuan dasar Gunung Slamet. Di barat Gunung Slamet, pada batuan Tersier (batuan dasar) muncul dua manifestasi. Tubuh Gunung Slamet modern tidak memperlihatkan manifestasi panas bumi.

KESIMPULAN

1. Batuan penyusun tubuh Gunung Slamet berupa batuan dasar yang berupa batuan sedimen yang tua serta batuan gunung api Slamet sendiri yang lebih muda.
2. Manifestasi panas bumi di lereng Gunung Slamet menempati batuan vulkanik Gunung Slamet Purba/Tua dan pada batuan dasar yang berumur Tersier.
3. Morfologi lereng Slamet terbagi menjadi Morfologi Gunung Api Tua dan Morfologi Gunung Api Slamet Muda.
4. Struktur patahan geologi utama yang berkembang di tubuh Gunung Slamet berupa sesar sesar geser yang berarah baratlaut-tenggara.

REFERENCES

Basic format for books:

- [1] Candra, A. dan Widagdo, A., Tinjauan Kondisi Gunung Slamet Dalam Mendukung Potensi Pemanfaatan Panas Bumi Bagi Kesejahteraan Masyarakat, Prosiding Seminar Nasional Kebumihan 2011, Seminar Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, 2011.
- [2] Djuri M., Samodra H., Amin T.C., Gafoer S., Peta Geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, Jawa, Skala 1 : 100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1996.
- [3] Hutamadi, R., dan Mulyana, 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, 2006.
- [4] Lobeck, A.K., Geomorphology, An Introduction to the Study of Landscapes, McGraw Hill Book Company, Inc. New York, 1939.
- [5] McClay, K.R., The Mapping of Geological Structures, 1st edition, John Wiley and Sons, New York, 163 h., 1987.
- [6] Thornbury, W.D., Principle of Geomorphology, 2nd Edition, John Wiley & Sons New York, 1969.
- [7] van Bemelen, R.W., The Geology of Indonesia, Vol. 1. A. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes, Martinus Nijhoff, The Hague, 732 h., 1970.
- [8] Widagdo, A., Candra, A., Iswahyudi, S., Abdullah, C.I., Pengaruh Struktur Geologi Gunung Slamet Muda dan Tua Terhadap Pola Sebaran Panas Bumi, Prosiding 4th Industrial Research Workshop and National Seminar (IRWNS), Politeknik Negeri Bandung, 2013.