

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>)	
6. Perancangan Transmisi Daya pada Sepeda dengan Menggunakan Motor Listrik (<i>Wasiran</i>)	27
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>)	35
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,

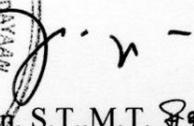
No	Nama	NIP
1.	Asmoro Widagdo, S.T.,M.T.	197608272008011009
2.	Eko Bayu Purwasatriya, S.T.,M.Si.	197805182008121004

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. 
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 Potensi Panas Bumi Gunung Slamet Berdasarkan Data Gravitasi dan Geologi

Eko Bayu Purwasatriya¹⁾; Asmoro Widagdo¹⁾

¹⁾Teknik Geologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto
bayusatriya@yahoo.com

Intisari—Gunung Slamet merupakan salah satu gunung api di Jawa Tengah yang cukup aktif pada tahun ini dengan terjadinya beberapa kali erupsi kecil. Namun demikian selain timbulnya potensi kebencanaan, gunung slamet juga menyimpan potensi energi yang cukup menarik, yaitu potensi panas bumi. Saat ini sudah ada dua daerah di gunung slamet yang diperuntukkan untuk eksplorasi panas bumi yaitu satu area di Kabupaten Banyumas dan satu area lagi di Kabupaten Tegal.

Data gravitasi merupakan salah satu metoda geofisika yang sering digunakan untuk mengkaji potensi panas bumi di berbagai tempat, terutama untuk survai regionalnya. Fungsi utama dari data gravitasi ini adalah untuk mencari sumber panas pada sistem panas bumi yang umumnya berupa magma di bawah permukaan. magma ini akan mempunyai kontras densitas yang tinggi dengan batuan di sekitarnya, sehingga akan memberikan *anomaly high* pada peta gravitasi yang dihasilkan.

Data geologi digunakan dalam mendukung interpretasi data gravitasi yang dibuat, yaitu dengan melihat sejarah geologi Gunung Slamet dari sebaran batuanannya, terutama yang berumur kuartar. Sebaran batuan ini digunakan untuk membantu interpretasi arah pergerakan Gunung Slamet dari yang berumur tua ke yang muda. Interpretasi geologi ini harus sejalan dengan interpretasi data gravitasi yang dilakukan.

Hasil interpretasi dari data gravitasi dan data geologi menunjukkan ada 2 (dua) daerah potensi panas bumi di Gunung Slamet, yaitu di sebelah selatan dan di sebelah barat laut dari kawah yang ada saat ini. Jika dilihat dari luasan *anomaly high* pada peta gravitasi residual Gunung Slamet, maka potensi panas bumi di bagian selatan lebih besar dibanding potensi di sebelah barat laut, namun demikian hal ini baru ditinjau dari satu faktor saja, yaitu sumber panasnya, masih ada hal lain yang harus ditinjau potensinya dengan metode penelitian yang berbeda pula yaitu dari faktor reservoirnya, *cap rock*, kandungan fluida, sistem hidrogeologi dan lain sebagainya.

Kata Kunci : Potensi, Panas Bumi, Gunung Slamet, Gravitasi, Geologi

Abstract—Mount Slamet is one volcano in Central Java, which is quite active this year with several times small eruption happen. However, in addition to the emergence of a potential disaster, Mount Slamet also have energy potential that interesting, namely geothermal potential. Now there are two areas in the slamet mountain intended for geothermal

exploration, one area in Banyumas and the other is in Tegal.

Gravity data is one of the geophysical method that is often used to assess the geothermal potential in various places, especially for regional surveys. The main function of the gravity data is to look for a source of heat in geothermal systems, that are usually a magma in the subsurface. This magma will have a high density contrast with the surrounding rock, so it will give high anomaly on the gravity map.

Geological data used to support in the interpretation of gravity data, by looking at the geological history of Mount Slamet and the distribution of lithology unit, especially for quarternary age. The distribution of these rocks are used to assist the interpretation of the direction of movement of Mount Slamet from the old to the young age. The geological interpretation must be consistent with the interpretation of the gravity data.

The results of the interpretation of the gravity data and geological data indicate there are two (2) areas of geothermal potential in Mount Slamet, which is in the south and in the northwest of the crater that exists today. Based on extent area of high anomalies in the residual gravity map of Mount Slamet, we can see that geothermal potential in the southern area is bigger than the potential in the northwest area, however, it is only reviewed from one factor, that is the source of heat, and there are still other things to reviewed the potential with different research methods, such as reservoir rock, cap rock, fluid content, geohydrology systems and other factor.

Keyword : potency, Geothermal, Slamet Mount, Gravity, Geology

PENDAHULUAN

Gunung Slamet merupakan salah satu gunung api di Jawa Tengah yang menyimpan potensi panas bumi Indonesia. Secara geologi, Gunung Slamet merupakan salah satu gunung di busur pegunungan di Indonesia bagian barat yang terletak di tengah Pulau Jawa (van Bemelen, R.W., 1970). Pada bulan September 2014 ini, Gunung Slamet juga menunjukkan aktifitas vulkaniknya dengan mengeluarkan abu dan pasir vulkanik serta lava pijar yang dikeluarkan melalui beberapa kejadian erupsi kecil. Saat ini sudah ada dua daerah di gunung slamet yang diperuntukkan untuk eksplorasi panas bumi yaitu satu area di

Kabupaten Banyumas dan satu area lagi di Kabupaten Tegal.

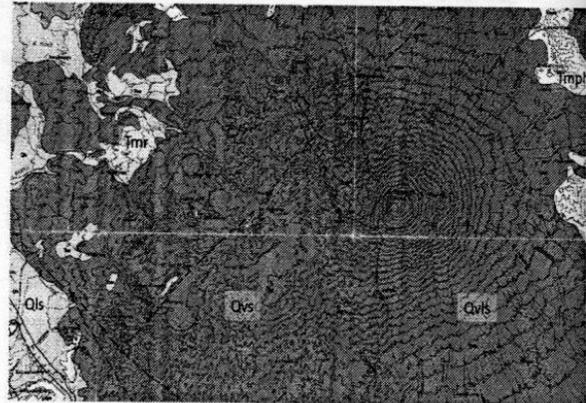
Energi panas bumi merupakan salah satu sumber energi alternatif yang sedang diupayakan oleh pemerintah, terutama untuk memenuhi pasokan kebutuhan listrik di Indonesia. Panas bumi juga merupakan sumber energi yang ramah lingkungan dan terbarukan, karena energi panas yang diambil dari uap panas bumi tidak menimbulkan limbah yang berbahaya dan air panasnya juga dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam aktifitas berguna atau dapat diinjeksikan kembali ke dalam bumi untuk daur ulang siklus hidrologinya.

Salah satu faktor penting dalam suatu sistem panas bumi adalah faktor sumber panas atau *heat source*. Sumber panas ini biasanya merupakan magma di bawah permukaan yang mempunyai densitas yang lebih besar dan kontras dengan batuan disekelilingnya. Kontras densitas ini akan dapat terlihat dari data pengukuran gravitasi yang ditunjukkan oleh adanya anomali pada peta gravitasi. Oleh karena itu, tinjauan potensi panas bumi di Gunung Slamet ini menggunakan data gravitasi dan data geologi untuk mengetahui potensi sumber panas yang memungkinkan menjadi suatu sistem panas bumi yang ekonomis.

GEOLOGI REGIONAL GUNUNG SLAMET

Morfologi Gunung Slamet terbagi menjadi dua morfologi utama, yaitu morfologi Gunung Api Slamet Tua dan morfologi Gunung Api Slamet Muda (Widagdo, A., 2013). Morfologi Gunung Api Slamet Tua berada di bagian Barat tubuh Gunung Slamet, sedangkan morfologi Gunung Api Slamet Muda berada di bagian Timur dari tubuh Gunung Slamet. Pembagian morfologi ini juga tercermin pada sebaran batuan gunung api slamet tak terurai (kode : Qvs) yang merupakan batuan gunung slamet tua terdiri atas breksi gunung api, lava dan tuf, sedangkan untuk batuan gunung slamet muda yaitu satuan lava gunung slamet (kode : Qvls) yang tersusun atas lava andesit yang berongga (Djuri, dkk., 1996). Selain kedua satuan batuan tersebut, ada satuan endapan lahar gunung slamet (kode : Qls) yang tersebar di kaki gunung slamet dan tersusun atas endapan lahar dengan bongkah berdiameter sekitar 10 – 50 cm terdiri atas bongkah andesit dan basalt. Batuan yang lebih tua juga terlihat di lereng sebelah barat dan timur yaitu Formasi Rambatan (kode : Tmr) yang berumur Tersier dan juga Formasi Halang (kode :

Tmph) yang juga berumur Tersier. Peta sebaran formasi tersebut dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Peta Geologi Regional Gunung Slamet dan sekitarnya beserta sebaran batuanannya (Djuri, dkk., 1996)

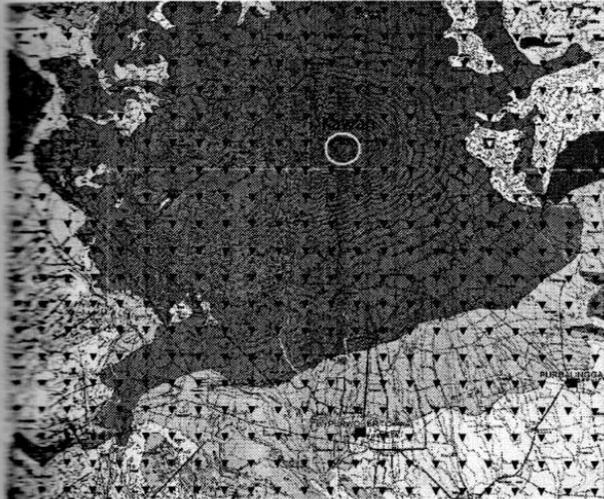
Batuan yang berumur Tersier tersebut merupakan batuan alas yang telah ada sebelumnya dan batuan alas tersebut muncul melalui “jendela” yang ada di bagian lerengnya, yaitu Formasi Rambatan di lereng bagian barat, tersusun atas serpih, napal dan batupasir gampingan. Formasi Halang tersingkap di lereng bagian timur yang tersusun atas batupasir andesit, konglomerat tufan dan napal bersisipan batupasir. Formasi Halang ini lebih muda dibanding Formasi Rambatan.

Beberapa manifestasi panas bumi juga tersebar di beberapa area di sekitar Gunung Slamet, seperti manifestasi air panas Cahaya, Pancuran 13, Saketi dan Sigedong di lereng bagian utara, kemudian manifestasi air panas Pancuran 7 dan Pancuran 3 di lereng bagian selatan dan ada pula manifestasi air panas yang agak jauh di bagian barat daya lereng Gunung Slamet yaitu air panas Buaran dan air panas Pakujati yang kemungkinan merupakan bagian *outflow* dari sistem aliran hidrotermalnya.

DATA GRAVITASI GUNUNG SLAMET

Data gravitasi merupakan data geofisika yang dipakai untuk mencari objek-objek yang mempunyai densitas yang kontras dengan sekelilingnya. Dalam konteks eksplorasi panas bumi, data gravitasi biasanya dipakai untuk mencari sumber panas atau *heat source* dari sistem panas bumi yang umumnya berupa magma di bawah permukaan yang mempunyai kontras densitas dengan batuan di sekelilingnya. Data gravitasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data gravitasi dari satelit yang dapat diunduh dari website <http://topex.ucsd.edu/cgi->

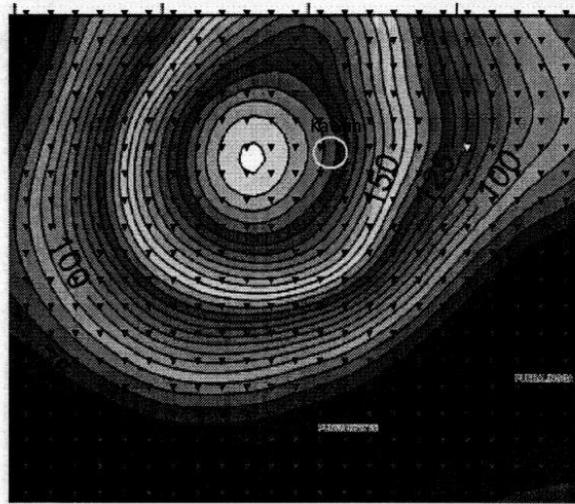
bin/get_data.cgi. Data ini mempunyai spasi 2 kilometer antar titiknya seperti yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Titik pengukuran data gravitasi (segitiga terbalik warna merah) di sekitar Gunung Slamet dengan spasi antar titik 2 kilometer.

Data gravitasi dengan spasi 2 kilometer ini sudah cukup rapat jika digunakan untuk survai regional. Jumlah titik pengukuran gravitasi tersebut ada sekitar 437 titik di sekitar Gunung Slamet yang nantinya akan diolah menjadi peta anomali gravitasi. Hasil pengolahan data akan dibagi menjadi 2 (dua) buah peta gravitasi, yaitu peta gravitasi regional dan peta gravitasi residual. Peta gravitasi regional mengukur anomali gravitasi pada kedalaman 1,6 kilometer sampai dengan kedalaman 9 kilometer, sedangkan peta gravitasi residual mengukur anomali gravitasi dari permukaan sampai dengan kedalaman sekitar 1,6 kilometer. Dalam interpretasinya, peta gravitasi regional digunakan untuk mencari objek yang sifatnya regional dan terletak pada kedalaman yang cukup dalam, sedangkan untuk anomali-anomali gravitasi yang diakibatkan oleh pengaruh lokal, maka digunakan peta gravitasi residual.

Gambar 3 menunjukkan hasil prosesing dari peta gravitasi regional, dimana terdapat anomali gravitasi tinggi/anomali high di bagian tengah Gunung Slamet yang merupakan pusat magma dari Gunung Slamet purba yang terletak di sebelah barat dari kawah gunung yang ada saat ini. Hal ini menunjukkan adanya pergerakan Gunung Slamet ke arah timur. karena lokasi awal pusat magma Gunung Slamet berada di sebelah barat dari kawah pada saat sekarang.



Gambar 3. Peta gravitasi regional daerah Gunung Slamet menunjukkan pusat magma pada awalnya berada di sebelah barat kawah saat ini.

Interpretasi bahwa pergerakan Gunung Slamet ke arah timur juga didukung dari sebaran batuan di sekitar gunung, yang dapat dilihat pada peta geologi regional (Gambar 1) yang menunjukkan bahwa sebaran batuan Gunung Slamet Tua berada di lereng bagian barat, sedangkan sebaran batuan Gunung Slamet muda berada di lereng bagian timur.

Peta gravitasi regional ini menunjukkan pusat magma yang dalam sehingga untuk sistem panas bumi data regional ini kurang membantu mencari sumber panasnya. Oleh karena itu digunakan peta gravitasi residual (gambar 4) yang menunjukkan anomali lokal dan dangkal yang kemungkinan bisa digunakan untuk mencari sumber panas dari sistem panas bumi yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif.



Gambar 4. Peta gravitasi residual yang menunjukkan potensi sumber panas untuk sistem panas bumi di lereng bagian selatan dan lereng barat laut.

Peta residual menunjukkan adanya 2 (dua) anomali tinggi atau *anomaly high* sampai dengan nilai +30 miligal yang berada pada lereng bagian selatan dan lereng bagian barat laut Gunung Slamet saat ini. Anomali ini diinterpretasikan berupa sumber panas berupa magma di bawah permukaan bumi dengan kedalaman maksimum sekitar 1,6 kilometer. Anomali di lereng bagian selatan diberi nama Potensi 1 sedangkan anomali di lereng bagian barat laut diberi nama Potensi 2. Luasan dari Potensi 1 yaitu sekitar 14,38 km² dan luasan untuk Potensi 2 adalah sekitar 5,033 km², sehingga dari luasan potensinya, maka Potensi 1 yang berada di lereng bagian selatan lebih besar potensinya dibandingkan dengan Potensi 2 di lereng bagian barat laut. Namun demikian hal ini baru ditinjau dari satu faktor saja, yaitu sumber panasnya, masih ada faktor lain yang harus ditinjau potensinya dengan metode penelitian yang berbeda pula yaitu dari faktor reservoarnya, *cap rock* atau batuan penutup, kandungan fluida, sistem hidrogeologi dan lain sebagainya.

KESIMPULAN

5. Gunung Slamet mengalami pergerakan ke arah Timur, hal ini didukung dari data gravitasi yang menunjukkan bahwa pusat magma purba berada di sebelah barat kawah yang ada saat ini dan data geologi juga mendukung interpretasi ini dengan adanya sebaran batuan Gunung Slamet tua di lereng bagian barat sedangkan sebaran batuan Gunung Slamet muda berada di lereng bagian timur dari kawah saat ini.
6. Terdapat 2 (dua) lokasi yang potensi sebagai sumber panas dalam sistem panas bumi Gunung Slamet, yaitu yang pertama di lereng bagian selatan yang diberi nama Potensi 1 dengan luasan sekitar 14,38 km² dan potensi yang kedua yaitu berada di lereng bagian barat laut yang diberi nama Potensi 2 dengan luasan sekitar 5,033 km².
7. Berdasarkan luasan anomali tinggi dari peta gravitasi residual maka Potensi 1 yang berada di lereng bagian selatan diinterpretasi lebih besar potensinya dibandingkan Potensi 2 yang berada di lereng sebelah barat laut.

DAFTAR PUSTAKA

- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] Widagdo, A., Candra, A., Iswahyudi, S., Abdullah, C.I., Pengaruh Struktur Geologi Gunung Slamet Muda dan Tua Terhadap Pola Sebaran Panas Bumi, Proseding 4th Industrial Research Workshop and National Seminar (IRWNS), Politeknik Negeri Bandung, 2013.