

ISBN 978-602-5534-19-5



UPN "VETERAN" YOGYAKARTA



RISTEKDIKTI

PROSIDING

Seminar Nasional Ke-4

Call for Paper & Pameran

**Hasil Penelitian dan Pengabdian
Kemenristekdikti RI**

SAINS & TEKNOLOGI

**“APLIKASI RISET
DALAM DUNIA INDUSTRI
UNTUK KEMAJUAN BANGSA”**

Yogyakarta, 9 Oktober 2018

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-4, *CALL FOR PAPER* DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI

SAINS & TEKNOLOGI

APLIKASI RISET DALAM DUNIA INDUSTRI
UNTUK KEMAJUAN BANGSA

YOGYAKARTA, 9 OKTOBER 2018

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2018



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-4
DAN CALL FOR PAPER**

**APLIKASI RISET DALAM DUNIA INDUSTRI
UNTUK KEMAJUAN BANGSA**

Cetakan Tahun 2018

Katalog Dalam Terbitan (KDT):

Prosiding Seminar Nasional dan *Call For Paper*
Aplikasi Riset dalam Dunia Industri untuk Kemajuan Bangsa
LPPM UPNVY

934 hlm; 21 x 29.7 cm.
ISBN: 978-602-5534-19-5

LPPM UPNVY PRESS

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Kapuslitbang LPPM UPNVY
Rektorat Lantai 4, LPPM, Puslitbang
Jl. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

www.lppm.upnyk.ac.id
Email: lppm@upnyk.ac.id

Penata Letak : Dedi Fatchurohman Hermawanto
Desain Sampul : Ayu Ardhanariswari

Distributor Tunggal
LPPM UPNVY Rektorat Lantai 4, LPPM, Puslitbang
Jln. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit.

DAFTAR REVIEWER
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-4, CALL FOR PAPER DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI
9 OKTOBER 2018
LPPM UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA

- | | |
|---|-------------|
| 1. Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K, M.Sc. | (UPNVY) |
| 2. Prof. Dr. Didit Welly Udjianto, M.S. | (UPNVY) |
| 3. Prof. Dr. Arief Subyantoro, M.S. | (UPNVY) |
| 4. Prof. Dr. Danisworo, M.Sc. | (UPNVY) |
| 5. Prof. Dr. Bambang Prastistho, M.Sc. | (UPNVY) |
| 6. Ptof. Dr. Suwardjono, M.Sc. | (UGM) |
| 7. Prof. Dr. Jogiyanto Hartono, M.Sc. | (UGM) |
| 8. Prof. Dr. Sucy Kuncoro, M.Si | (UNNES) |
| 9. Prof. Bambang Subroto, M.M. | (Brawijaya) |
| 10. Prof. Ahmad Sudiro | (Brawijaya) |
| 11. Prof. Idayanti, M.Si. | (UNHAS) |
| 12. Dr. Ardhito Bhinadi, M.Si. | (UPNVY) |
| 13. Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, M.T. | (UPNVY) |
| 14. Dr. Sri Suryaningsum, S.E., M.Si., Ak | (UPNVY) |
| 15. Dr. Mahreni, M.T. | (UPNVY) |
| 16. Dr. Hendro Widjanarko, S.E, M.M. | (UPNVY) |
| 17. Dr. Joko Susanto, M.Si. | (UPNVY) |
| 18. Dr. Rahmat Setiawan, M.Si. | (UNAIR) |
| 19. Dr. Rahmad Sudarsono, M.Si. | (UNPAD) |
| 20. Prayudi, S.I.P., M.A., Ph.D. | (UPNVY) |

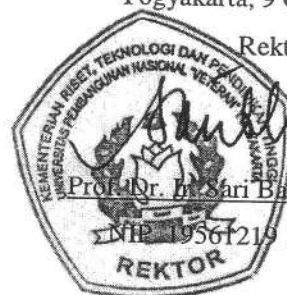
PRAKATA REKTOR
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) UPN “Veteran” Yogyakarta dapat menyelenggarakan Seminar Nasional Tahun Ke-4, *Call Paper* dan Pameran Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristekdikti RI. Tema Seminar Tahun ini adalah “Aplikasi Riset dalam Dunia Industri untuk Kemajuan Bangsa” Seminar Nasional Tahun Ke-4, *Call Paper* dan Pameran Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristekdikti RI diselenggarakan dengan tujuan untuk mempertemukan berbagai pihak, yaitu Pemerintah, Industri dan Perguruan Tinggi dalam membangun bangsa yang tangguh berbasis penelitian di semua bidang disiplin ilmu baik sosial maupun eksakta. Kegiatan ini juga merupakan salah satu wahana untuk penyebarluasan hasil-hasil penelitian dan kajian yang telah dilakukan oleh berbagai pihak, serta saling bertukar informasi untuk meningkatkan mutu baik penelitian maupun pengabdian. Lebih dari itu, melalui seminar diharapkan pula terjadi komunikasi yang baik antara pemerintah, dunia industri, perguruan tinggi, dan lembaga-lembaga riset, sehingga tercipta sinergi yang bersifat implementatif.

Pada kesempatan ini para peneliti, akademisi dan praktisi telah berhimpun di dalam seminar ini untuk menyampaikan makalah hasil-hasil penelitian dan pengabdiannya. Makalah-makalah tersebut selanjutnya dituangkan dalam sebuah prosiding. Diharapkan prosiding ini dapat bermanfaat, turut menambah informasi, dan memperluas pengetahuan mengenai penelitian pengabdian dan semoga Allah SWT meridhoi semua langkah baik kita.

Yogyakarta, 9 Oktober 2018

Rektor



Prof. Dr. Sri Bahagiarti K., M.Sc

NIP. 19561219 198411 2 001

REKTOR

**PRAKATA KEPALA LPPM
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA**

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

1. Yth. Ibu Rektor UPN “ Veteran “ Yogyakarta
2. Yth. Bapak Ignasius Jonan Menteri ESDM RI
3. Yth. Bapak Prof. Ocky Karna Radjasa, M.Sc (Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat)
4. Yth. Kepala Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah V
5. Yth. Bupati Sleman, DIY

Puja dan Puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, karunia, nikmat, dan segala anugerah serta kekuatannya, sehingga kita senantiasa diberikan semangat untuk terus memperbaiki diri guna mewujudkan pengabdian sebagai masyarakat akademik yang memiliki kepedulian atas berbagai permasalahan bangsa sesuai dengan kapasitas kita masing masing. Sholawat dan salam kami haturkan atas junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah member pencerahan yang penuh dengan ilmu dan pengetahuan seperti sekarang ini.

Seminar Nasional, *Call Paper* dan Pameran Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kemenristekdikti RI ini untuk memperkokoh sinergi pemerintah, Industri dan Perguruan Tinggi dalam membangun bangsa yang tangguh berbasis penelitian semua bidang disiplin ilmu. Bidang penelitian Sosial, Eksakta dan Pengabdian merupakan salah satu wahana penyebarluasan hasil hasil penelitian dan kajian yang dilakukan berbagai pihak untuk saling tukar menukar informasi dalam rangka peningkatan mutu penelitian dan pengembangan pendidikan tinggi. Lebih dari itu, melalui kegiatan ini juga diharapkan terpenuhinya prinsip tata kelola Pemerintah, Industri, dan Perguruan Tinggi akan memperkokoh martabat bangsa dan terjadi komunikasi antara dunia Industri, Perguruan Tinggi, serta lembaga – lembaga penelitian.

Seminar Nasional, *Call Paper* dan Pameran hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Kemenristekdikti RI ini diikuti oleh praktisi dan akademisi dari Perguruan Tinggi – Perguruan Tinggi terkemuka di Indonesia, baik bidang Sosial, Eksak, dan Pengabdian dengan jumlah naskah yang masuk lebih dari 90 naskah.

Akhir kata, semoga Semnas dan *Call Paper* ini bermanfaat dan saya menghaturkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, khususnya peserta seminar dan call paper serta seluruh pelaksana kegiatan atas peran sertanya dalam mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan ini.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Yogyakarta, 9 Oktober 2018

Kepala LP2M



Sigit Purwanto, M.T

19581202199203 1 001

DAFTAR ISI
SAINS & TEKNOLOGI

	halaman
Halaman Judul	i
Daftar Reviewer	iii
Prakata Rektor	iv
Prakata Kepala LPPM	v
The Effect of Guafa Shoots Extract on The Attractiveness of <i>Diaphorina citri</i>	1
Mofit Eko Poerwanto, Chimayatus Solicah	
Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Kitosan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kemiri Sunan	7
Ellen Rosyelina Sasmita, Ami Suryawati, Endah Budi Irawati	
Kajian Hasil Pemantauan Pergerakan Tanah Secara Horizontal dan Vertikal Selama Satu Tahun Dari Tahun 2017-2018 di Clapar Banjarnegara	17
Eko Teguh Paripurno, Joko Hartadi, Oktavia Dewi, Sugeng Raharjo	
Karakterisasi Hasil Pencairan Batubara Sub-Bituminus Pada Suhu Rendah Dengan Pelarut Glicerol/Phenol	27
Adi Ilcham, Basuki Rahmad, EdyNursanto, Gogot Haryono	
Bioaditive Untuk Menaikan Angka Oktan Bensin (Review)	31
Mahreni	
Penerapan Biochar Tempurung Kelapa Dan Hahan Limbah Organik Untuk Memperbaiki Tanah Inceptisol Potorono Yogyakarta	37
Susila Herlambang, AZ.Purwono Budi S, Heru Tri Sutiono, Yoga Meyzah Putra, Susanti Rina N	
Budi Daya Tanaman Sorgum Di Lahan Pasca Tambang Emas Jatiroto Wonogiri Jawa Tengah	43
Darban Haryanto, M.Nurcholis, Dwi Fitri Yudianto	
Penambahan Glisim pada Media Modifikasi MS Terhadap Pertumbuhan Planlet Krisan (<i>Chrysanthemum indicum</i> L.) Secara <i>In Vitro</i>	53
Ari Wijayani, Bambang Supriyanta dan Rina Srilestari	
Mineralisasi Emas Daerah Cidolog dan sekitarnya Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat	59
Heru Sigit Purwanto, Suharsono, Adera Puntadewa	
Geopark Bojonegoro Menuju Geopark Internasional	66
Jatmika Setiawan, Dedy Kristanto	
Identifikasi Sebaran Sistem Akuifer Daerah Non-Cekungan Air Tanah Berdasarkan Metode Dipole-Dipole di Ngoro-Oro, Patuk, Gunungkidul	74
C. Prasetyadi, Achmad Rodhi, Puji Pratiknyo, Bambang Pratistho, Yody Rizkianto, M. Gazali Rachman	

Pengaruh Dosis Pupuk Kotoran Sapi Sebagai Pupuk Organic Terhadap Persentase Pengendalian Gulma Padi Dengan Herbisida Berbahan Aktif Penoxsulam	80
Abdul Rizal, Dyah Arbiwati dan Lelanti Peni Wiratri	
Studi Laboratorium dan Simulasi Reservoir Untuk Meningkatkan Perolehan Minyak Menggunakan Injeksi Polimer	86
Suranto, Boni Swadesi, Ratna Widyaningsih, Retno Ringgani	
Evaluasi Potensi Sumur Tua di Lapangan Banyubang serta Penerapan Teknologi untuk Sumur Tua yang Efisien dan Efektif	99
M. Irhas Effendy, Sudarmoyo, Sayoga Heru Prayitno	
Disain Deteksi dan Peringatan Dini Kawasan Rawan Bencana Tanah Longsor Menggunakan <i>Internet of Thing (IoT)</i>	109
Awang Hendriato Pratomo, Suharsono, Bambang Pratistho, Dessyanto Boedi Prasetyo, Yudha Agung Pratama, Basuki Purnawan	
<i>Trichoderma sp.</i> Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah Di Lahan Pasir Pantai	121
Tuti Setyaningrum, Didik Indradewa, Achmadi Priyatmojo, Endang Sulistyaningsih	
Efektifitas Fitoremediasi Tanaman Air Dalam Menurunkan Kadar <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> Air Lindi	130
Eni Muryani, Ika Wahyuning Widiarti	
Sistem Pakar Tes Kepribadian Untuk Mengetahui Cara Belajar Mahasiswa Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i>	140
Wilis Kaswidjanti, Azty Acbarriha Nour	
Perkiraan Temperatur Reservoir Panasbumi Menggunakan Persamaan Geotermometer di Baturaden Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah	152
Intan Paramita Haty, Bambang Triwibowo, Yody Rizkianto	
Analisis Metode Geomagnetik dengan Menggunakan Filter <i>Total Horizontal Derivative</i> dan <i>Tilt Derivative</i> Untuk Memetakan Sumber Panas Sebagai Parameter Awal dalam Penentuan Potensi Panas Bumi Daerah Parangwedang, Bantul	161
Hafiz Hamdalah, Eko Wibowo	
Prediksi Terjadinya Scale Silika dengan menggunakan Software Geo SIS	170
Dewi Asmorowati; Bambang Bintarto; Allen Haryanto Lukmana	
Analisis Bawah Permukaan dengan Metode Dipole-Dipole di Desa Girijati Purwosari Kabupaten Gunungkidul	177
Ajimas Pascaning Setiahadiwibowo, Firdaus Maskuri, Ardian Novianto, Wahyu Hidayat	
Penyetelan Parameter Pengendali Komposisi Menggunakan Metode On-Off Pada Tangki Pencampur Dengan Larutan Garam Sebagai Variabel Termanipulasi	183
Y. Deddy Hermawan, Mitha Puspitasari, Cahyo F. Prihantono, Syahadan M. Akbar	

Penyetelan Parameter Pengendali Komposisi Menggunakan Metode On-Off Pada Tangki Pencampur Dengan Air Sebagai Variabel Termanipulasi	190
Mitha Puspitasari, Y. Deddy Hermawan, Muhamad Arief, Audi Naoni Azizsol	
Analisis Potensi Sumber Daya Mineral dan Kontribusi Terhadap Pendapatan Asli Daerah di Provinsi Jawa Tengah	198
Raden Hariyanto, Raden Hendri Gusaptono, Untung Sukamto, Priyo Widodo, Waterman Sulistyana Bargawa, Gregorius Aryoko Gautama, Yeremia Sembiring	
Analisis Kualitas Air Terproduksi dan Air Sungai di Sumur Tua Wonocolo, Bojonegoro, Jawa Timur	211
Ekha Yogafanny, M.Th. Kristiati E.A., Ayu Utami, Wibiana Wulan Nandari	
<i>Face Recognition</i> Dengan Metode <i>Viola Jones</i> dan <i>Euclidean Distance</i> dalam <i>Computer Vision for Intelligent Building Security</i> Untuk Peningkatan Keamanan di Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta	222
Mangaras Yanu Florestiyanto, Panji Dwi Ashrianto	
Pendekatan <i>Macroergonomic Analisis and Design</i> pada Perancangan Meja Pola Batik Tulis di Sentra Batik Ayu Arimbi Sleman	230
Trismi Ristyowati, Tri Wibawa	
Analisis <i>Tilt Derivative</i> Anomali Residual Untuk Mengidentifikasi Patahan di Komplek <i>Melange</i> Luk Ulo Karangsembung Jawa Tengah	237
Wahyu Hidayat, Wrego Seno Giamboro	
Pengaruh Berbagai Formula Pupuk Bio-Organik Mineral Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung	249
R. Agus Widodo, Didi Saidi, Djoko Mulyanto	
<i>Unmanned Aerial Vehicle Photogrammetry</i> dalam Pemetaan Topografi Peta Skala Kecil (Studi Kasus : Dusun Bopongan Pandeyan, Bangunharjo, Bantul)	258
Oktavia Dewi Alfiani, Budi Santosa	
Pengaruh Asam Giberelat dan Ukuran Stek Umbi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Garut (<i>Maranta arundinaceae</i>)	265
Susilowati, Endah Wahyurini	
Rancang Bangun Aplikasi <i>Mobile Android</i> Sistem Informasi Skripsi	273
Andi Sungkowo, Nandra Eko Nugroho	
<i>Nagios Network Monitoring Sistem</i> Berbasis Web (Studi kasus : UPN “Veteran” Yogyakarta)	282
Bagus Wiyono, Fajar Kurnia Putra, Rifki Indra Perwira	
Pemodelan Inversi 2D dan 2,5D Bawah Permukaan Cekungan Ketungau-Melawi Berdasarkan Data Gravitasi Satelit Daerah Sintang, Kalimantan Barat	291
Yanuar Dian Pertiwi, Indriati Retno Palupi, Eko Wibowo	

**PERKIRAAN TEMPERATUR RESERVOIR PANASBUMI
MENGUNAKAN PERSAMAAN GEOTERMOMETER
DI BATURADEN, KABUPATEN, BANYUMAS,
PROVINSI JAWA TENGAH**

Intan Paramita Haty, Bambang Triwibowo, Yody Rizkianto
Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Email : intanparamitahaty@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dua manifestasi air panas yang muncul di bagian selatan lereng Gunung Slamet, yakni Pancuran 7 dan Pancuran 3, menunjukkan adanya potensi panasbumi yang berada di bawah permukaan bumi. Penelitian tentang perkiraan temperatur reservoir ini menggunakan persamaan geothermometer dengan melibatkan konsentrasi unsur-unsur kimia didalam sampel mata air panas Pancuran 7 dan Pancuran 3 yang telah dianalisis dengan menggunakan SAA (Spektrofotometri serapan atom), Elektroanalisis (potensiometri atau HPLC), IC, Spektrofotometri uv-vis, turbidimetri dan volumetri. Persamaan geothermometer yang digunakan yaitu geothermometer Na-K, geothermometer silika, dan geothermometer Na-K-Ca. Berdasarkan data temperatur permukaan diketahui bahwa temperatur tertinggi sumber mata air panas berada di mata air panas Pancuran 7 dengan temperatur sebesar 53°C sedangkan mata air panas Pancuran 3 memiliki temperatur sebesar 47°C sedangkan dari perhitungan geothermometer Na-K-Ca berkisar antara 223°C - 227°C.

Kata kunci : panasbumi, geothermometer, reservoir, manifestasi.

PENDAHULUAN

Indonesia terletak pada pertemuan 3 lempeng kerak bumi yang besar yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Pulau Jawa berada di bagian tengah busur vulkanik Sunda yang terjadi karena tumbukan konvergen antara lempeng samudra Indo-Australia yang bergerak menunjam ke utara di bagian bawah Lempeng Eurasia dan memanjang dari Laut Andaman menerus ke timur melalui Sumatra, Jawa, Bali sampai Pulau Flores. Tumbukan ini dimulai sejak Kenozoikum dan menghasilkan gaya kompresi utara – selatan yang membentuk sesar geser berarah barat laut – tenggara, serta memicu terjadinya aktifitas magmatisme dan vulkanisme di Pulau Jawa.

Jawa Tengah, bagian dari busur gunung api yang disebut sebagai *ring of fire*, mempunyai deretan gunung api aktif, salah satu gunung api tersebut adalah gunung api Slamet. Gunung Slamet yang berumur kuartar secara administratif berada di kabupaten Banyumas, Brebes, dan Tegal Provinsi Jawa Tengah. Kehadiran Gunung Slamet dengan manifestasi panasbumi yang ada di sekitarnya, layak diteliti lebih lanjut. Dua mata air panas dijumpai di bagian selatan lereng Gunung Slamet yakni Pancuran 7 dan Pancuran 3 di area obyek wisata Baturaden. Dua manifestasi air panas yang muncul tersebut menunjukkan adanya sumber air panas yang berada di bawah permukaan bumi. Untuk mengetahui besarnya energi panasbumi di daerah tersebut, perlu melaksanakan penelitian untuk mengetahui estimasi temperatur reservoir panasbumi dengan memakai persamaan geothermometer. Penelitian ini memfokuskan pemakaian persamaan

geothermometer untuk memperkirakan temperatur reservoir panas bumi.

METODE

Bahan yang dipergunakan untuk melakukan penelitian ini menggunakan sampel manifestasi mata air panas bumi dari Pancuran 7 dan Pancuran 3. Sampel yang telah diambil akan dianalisa untuk mengetahui kandungan unsur-unsur kimia yang terkandung pada sampel tersebut. Kandungan unsur-unsur kimia tersebut dimasukkan ke dalam persamaan geothermometer untuk memperkirakan temperatur reservoir sumber panas bumi.

Hal-hal yang dilakukan sebelum pengambilan sampel manifestasi mata air panas terdiri dari persiapan laboratorium. Setelah dilakukan pemeriksaan lapangan, pengambilan contoh air, pemeriksaan laboratorium, maka dilakukan evaluasi dan pengolahan data hasil analisis kimia (BPTKG, 2015).

a. Persiapan di laboratorium

Kegiatan ini meliputi persiapan peralatan dan bahan yang diperlukan untuk menunjang pemeriksaan air langsung di lapangan serta untuk pengambilan contoh air di lapangan termasuk peralatan kesehatan dan keselamatan kerja.

- Peralatan yang diperlukan untuk pemeriksaan air langsung dilapangan, yaitu :
 - ✦ pH meter digital beserta larutan buffer pH 4,7, dan 10 atau kertas pH universal.
 - ✦ Termokopel beserta meter.
 - ✦ Konduktivimeter beserta larutan kalibrasi.
 - ✦ Alat ukur debit air.
 - ✦ Higrometer.
 - ✦ Global Positioning system (GPS)
- Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk pengambilan contoh manifestasi mata air panas di lapangan, yaitu :
 - ✦ Alat penyaring contoh : gayung, beaker plastik
 - ✦ Alat penyaring contoh : kertas saring beserta corong, kertas milipore beserta filter holder
 - ✦ Bahan kimia untuk pengawet
 - ✦ Botol contoh

b. Pemeriksaan lapangan

Kegiatan ini meliputi pengukuran sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika meliputi pengukuran temperatur, pemeriksaan warna, bau, dan rasa, pengukuran debit dan derajat keasaman (pH) sedangkan pengukuran kimia meliputi pengukuran pH, total padatan terlarut (TDS), salinitas.

c. Pengambilan contoh air

Kegiatan ini meliputi penentuan titik/lokasi pengambilan contoh, pengambilan contoh, pengolahan pendahuluan, dan pengawetan contoh.

d. Pemeriksaan laboratorium

Unsur-unsur yang diperiksa serta metode analisis kimia yang digunakan untuk pemeriksaan unsur-unsur kimia adalah sebagai berikut :

- Unsur-unsur kimia yang diperiksa
 - ✦ Unsur mayor : Na, K, Ca, Mg, Li, Fe, Mn, Al, SiO₂, HCO₃⁻, CO₂, Cl⁻, SO₄²⁻, F⁻, H₂S, NH₃, B.
 - ✦ Isotop stabil (Oksigen-18 dan Deuterium)
- Metode analisa kimia yang digunakan
 - ✦ Analisis konvensional : volumetri
 - ✦ Analisis instrumen yang terdiri dari :
 - ✓ Elektroanalisis, meliputi : potensiometri, konduktometri, pH
 - ✓ Spektroanalisis, meliputi : kolorimetri, spektrofotometri uv-vis, spektrofotometri massa, spektrofotometri serapan atom, turbidimetri

- ✓ HPLC (High Performance Liquid Chromatography)
- ✓ Water Isotop Analyzer (¹⁸O dan D)

Tabel 1. Parameter yang diukur dan metode analisisnya

No	Parameter yang diukur	Metode
1	Na, K, Ca, Mg, Li, Fe, Mn, Al, SiO ₂	SAA (Spektrofotometri serapan atom)
2	HCO ₃ ⁻ , CO ₂	Elektroanalisis : potensiometri, pH
3	Cl ⁻ , I ⁻	Elektroanalisis : potensiometri atau HPLC, IC
4	SO ₄ ²⁻	Spektrofotometri uv-vis, turbidimetri, HPLC, IC
5	F ⁻	Spektrofotometri uv-vis, HPLC, IC
6	H ₂ S	Volumetri
7	NH ₃	Spektrofotometri uv-vis
8	B	Volumetri

- e. Evaluasi dan pengolahan data hasil analisis kimia
- Evaluasi hasil analisis kimia
 Untuk mengevaluasi tingkat ketelitian hasil analisis dilakukan dengan menghitung kesetimbangan ion (ion balance). Harga deviasi dari kesetimbangan ion tersebut tidak boleh melebihi 5%.
 - Pengolahan data analisis kimia

GEOLOGI REGIONAL

Menurut Van Bemmelen, 1949 daerah penelitian secara fisografis terletak di Zona Gunung Api Kuarter yang disekitarnya berada pada Zona Serayu Utara.

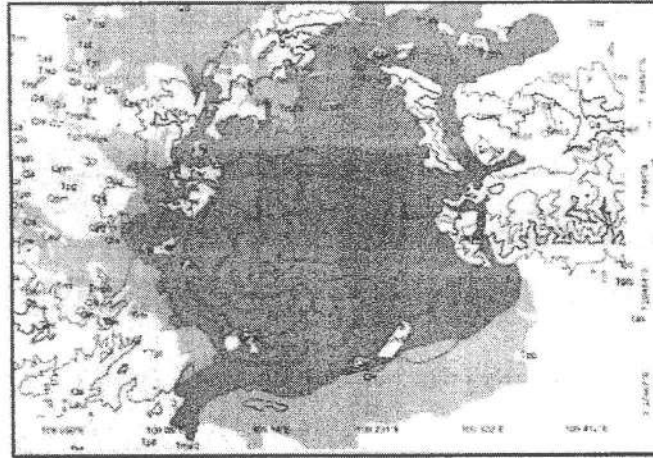
Morfologi atau roman muka bumi Gunung Slamet dapat dibagi menjadi dua kelompok morfologi utama (Widagdo, A., dkk, 2013). Kedua morfologi utama ini adalah :

- a. Morfologi Gunung Slamet Tua; menyusun bagian barat Gunung Slamet
 - b. Morfologi Gunung Slamet Muda; menempati bagian timur Gunung Slamet
- Satuan geomorfologi Gunung Slamet muda ini dapat dibagi lagi menjadi :
- a. Morfologi Kerucut, merupakan puncak gunung api muda
 - b. Morfologi Tubuh Gunung, menempati sisi selatan – timur dan utara, di bagian bawah bagian kerucut
 - c. Morfologi Kaki Gunung, melampar di sisi selatan – timur dan utara
 - d. Morfologi Kerucut Cinder, terutama berkembang di timur Gunung Slamet

Kenampakan Gunung Slamet Tua dibagian barat memperlihatkan bentuk morfologi yang tidak beraturan dengan relief kasar. Pola pengaliran yang berkembang di tubuh Gunung Slamet purba ini adalah dendritic dengan stadia sungai pada stadi muda, lembah sungai berbentuk huruf “V” dengan lereng yang curam.

Urutan stratigrafi, menurut Djuri, M. Dkk., 1996, (dalam Widagdo, 2013) batuan/litologi yang terdapat di lereng Gunung Slamet diantaranya tersusun oleh kelompok batuan-batuan (Gambar 1):

- a. Breksi, lava, tuf (Qvs) Gunung Slamet Tua
- b. Breksi, lava (Qvls) Gunung Slamet Muda
- c. Breksi Laharik (Qls) Gunung Slamet Tua dan Muda

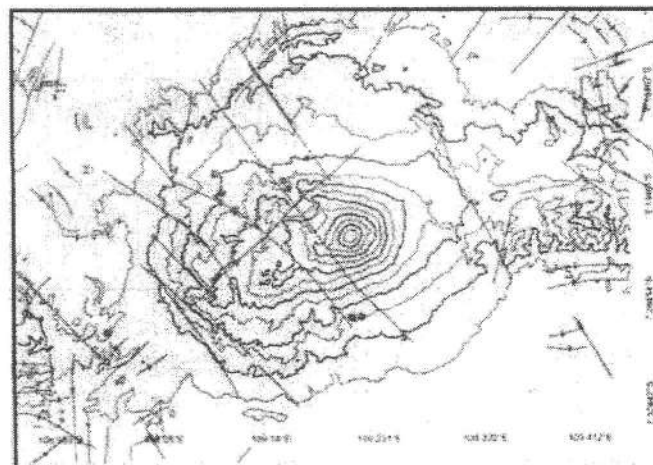


Gambar 1. Sebaran batuan Gunung Api Slamet Tua (Qvs, di sebelah barat) dan Muda (Qvls, di Timur) serta sebaran material rombakan keduanya (Qls) (Widagdo, A., dkk, 2013).

Secara setempat dalam dimensi kecil, sempit, dan kurang terpetakan dijumpai batuan-batuan tua yang menjadi dasar tubuh Gunung Slamet (Candra A. Dan Widagdo, A., 2011 dalam Widagdo, A., dkk, 2013) diantaranya berupa :

- a. Batupasir dan konglomerat tufaan Formasi Halang yang berumur Miosen Tengah-Akhir
- b. Breksi Formasi Kumbang yang berumur Miosen Tengah-Akhir
- c. Batuan intrusi diorit Tersier yang berumur Miosen Akhir
- d. Batulempung-batupasir Formasi Tapak yang berumur Pliosen

Menurut Djuri, M. Dkk., 1996 dalam Widagdo, A., dkk, 2013 struktur patahan utama yang terbentuk di sebelah timur laut Gunung Slamet merupakan sesar-sesar mendatar mengiri dan manganan yang berarah barat daya – timur laut. Di sebelah timur berkembang struktur patahan mendatar mengiri dan manganan berarah barat laut-tenggara serta lipatan berarah barat-timur. Di tengah tubuh Gunung Slamet Tua terpotong oleh kelurusan berarah barat laut-tenggara, yang diinterpretasikan sebagai sesar mendatar manganan. Kekar-kekar tensi dan sesar-sesar normal minor berarah barat daya-timurlaut dilapangan diinterpretasikan sebagai struktur penyerta dari struktur sesar mendatar manganan berarah barat laut-tenggara ini (Gambar 2).



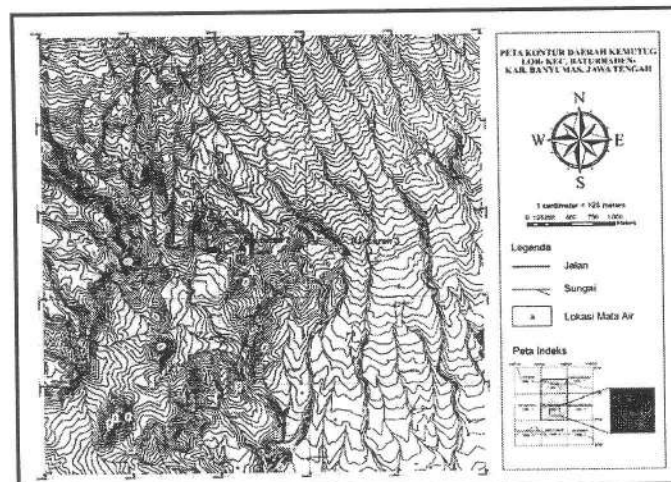
Gambar 2. Kelurusan struktur patahan geologi di Gunung Slamet dan sekitarnya (Widagdo, A., dkk, 2013).

HASIL DAN DISKUSI

a. Data Pengujian Manifestasi Panasbumi

Manifestasi panas bumi yang dijumpai di daerah telitian sejumlah dua titik (Gambar 3), yaitu mata air panas Pancuran 3 (Gambar 3) dan mata air panas Pancuran 7 (Gambar 4). Berdasarkan pengamatan terdapat singkapan batuan breksi disekitar manifestasi mata air panas Pancuran 3 sedangkan di Pancuran 7 dijumpai endapan travertin yang mengendap di bagian bawah. Data temperatur permukaan diketahui bahwa temperatur tertinggi sumber mata air panas berada di mata air panas Pancuran 7 dengan temperatur sebesar 53°C sedangkan mata air panas Pancuran 3 memiliki temperatur sebesar 47°C.

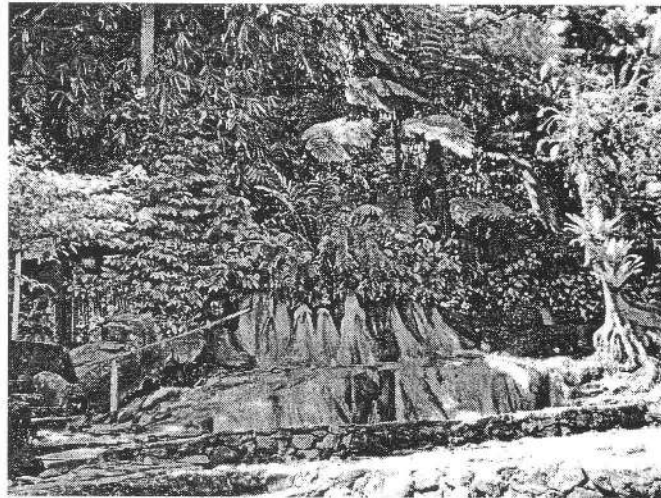
Analisa geokimia manifestasi panas bumi dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur kation maupun anion dari mata air panas yang dijumpai dilapangan. Berdasarkan hasil analisa kimia (lampiran 1) pada sampel mata air panas yang dilakukan di laboratorium Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara, dan Panas Bumi Bandung, diperoleh data-data seperti yang terlihat pada tabel 2.



Gambar 3. Peta Lokasi Mata Air Panas Pancuran 3 dan Pancuran 7



Gambar 4. Manifestasi Panas Bumi Pancuran 3



Gambar 5. Manifestasi Panas Bumi Pancuran 7

Tabel 2. Hasil analisis geokimia mata air panas Pancuran 3 dan Pancuran 7

• Manifestasi Mata Air Panas Pancuran 3

Parameter	Satuan	Pancuran 3	Metoda
pH		6.62	SNI 06-6989-11-2004
DHL/EC	(umhos/cm)	3310	SNI 06-6989-11-2004
TDS	(mg/L)	3444	SNI 06-6989-11-2004
SiO ₂	(mg/L)	178.01	SNI 06-2603-1992
B	(mg/L)	3.28	Mahon Ellis, A, J, 1977
Al ³⁺	(mg/L)	0.01	SNI 6989-34-2009
As ³⁺	(mg/L)	0.10	MP-Agilent 4100
NH ₄ ⁺	(mg/L)	3.66	SNI 06-2479-1991
F ⁻	(mg/L)	0.00	SNI 6989-29-2005/IC-Dionex ICS 1600
Cl ⁻	(mg/L)	651.37	SNI 6989-19-2009/IC-Dionex ICS 1600
SO ₄ ²⁻	(mg/L)	544.51	SNI 6989-20-2009/IC-Dionex ICS 1600
HCO ₃ ⁻	(mg/L)	675.25	APHA-AWMA 22 nd-2012
CO ₃ ²⁻	(mg/L)	0.00	APHA-AWMA 22 nd-2012
Fe ³⁺	(mg/L)	0.45	K-III-32-26 (AAS)
Ca ²⁺	(mg/L)	196.85	K-III-32-26 (AAS)
Mg ²⁺	(mg/L)	199.98	K-III-32-26 (AAS)
Na ²⁺	(mg/L)	353.19	K-III-32-26 (AAS)
K ⁺	(mg/L)	87.82	K-III-32-26 (AAS)
Li ⁺	(mg/L)	0.62	K-III-32-26 (AAS)

• Manifestasi Mata Air Panas Pancuran 7

Parameter	Satuan	Pancuran 7	Metoda
pH		6.80	SNI 06-6989-11-2004
DHL/EC	(umhos/cm)	3440	SNI 06-6989-11-2004
TDS	(mg/L)	3624	SNI 06-6989-11-2004
SiO ₂	(mg/L)	182.66	SNI 06-2603-1992
B	(mg/L)	2.18	Mahon Ellis, A, J, 1977

Al ³⁺	(mg/L)	0.02	SNI 6989-34-2009
As ³⁺	(mg/L)	0.10	MP-Agilent 4100
NH ₄ ⁺	(mg/L)	5.62	SNI 06-2479-1991
F ⁻	(mg/L)	0.00	SNI 6989-29-2005/IC-Dionex ICS 1600
Cl ⁻	(mg/L)	691.57	SNI 6989-19-2009/IC-Dionex ICS 1600
SO ₄ ²⁻	(mg/L)	555.01	SNI 6989-20-2009/IC-Dionex ICS 1600
HCO ₃ ⁻	(mg/L)	710.48	APHA-AWMA 22 nd-2012
CO ₃ ²⁻	(mg/L)	0.00	APHA-AWMA 22 nd-2012
Fe ³⁺	(mg/L)	9.93	K-III-32-26 (AAS)
Ca ²⁺	(mg/L)	221.82	K-III-32-26 (AAS)
Mg ²⁺	(mg/L)	197.29	K-III-32-26 (AAS)
Na ²⁺	(mg/L)	363.26	K-III-32-26 (AAS)
K ⁺	(mg/L)	86.24	K-III-32-26 (AAS)
Li ⁺	(mg/L)	0.69	K-III-32-26 (AAS)

Untuk mengevaluasi tingkat ketelitian hasil analisis dilakukan dengan menghitung kesetimbangan ion (ion balance). Harga deviasi dari kesetimbangan ion tersebut tidak boleh melebihi 5%. Berdasarkan hasil analisa geokimia tersebut diatas, hasil evaluasi kesetimbangan ion manifestasi mata air panas Pancuran 3 dan Pancuran 7 sebesar 4%, sehingga hasil analisa geokimia tersebut layak digunakan untuk tahapan selanjutnya.

b. Perhitungan Temperatur Reservoir

- Geothermometer Na-K

Geothermometer Na-K dapat diterapkan untuk reservoir air klorida dengan T>180°C. Geothermometer ini mempunyai keunggulan dengan tidak banyak terpengaruh oleh *dilution* maupun *steam loss*. Akan tetapi geothermometer ini kurang bagus untuk T <100°C, juga untuk air yang kaya Ca atau yang banyak berasosiasi dengan endapan travertin.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan geothermometer Na-K, diperoleh perkiraan temperatur suhu reservoir seperti pada tabel 4.

Perhitungan temperatur reservoir panas bumi yang dihitung dengan menggunakan geothermometer Na-K berkisar antara 312°C - 317°C.

Tabel 4. Hasil perhitungan temperatur reservoir panas bumi dengan menggunakan geothermometer Na-K

No	Lokasi Sampel	Konsentrasi Na	Konsentrasi K	Perkiraan Reservoir	Temperatur
1.	Pancuran 3	353.19	87.82	317	
2.	Pancuran 7	363.26	86.24	312	

- Geothermometer Silika

Pada fluida reservoir bersuhu > 220°C kuarsa dapat mengendap akibat pendinginan perlahan, apabila pendinginan berlangsung sangat cepat (misalnya pada mulut mata air) maka akan terbentuk/mengendap silika amorf. Geothermometer kuarsa umumnya bik digunakan untuk reservoir bertemperatur 150°C. Dibawah 150°C kandungan silika dikontrol oleh kalsedon (Yoga Ariwibawa, 2011).

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan geothermometer Silika, diperoleh perkiraan temperatur suhu reservoir seperti pada tabel 6.

Perhitungan temperatur reservoir panas bumi yang dihitung dengan menggunakan geothermometer Silika berkisar antara 49°C - 51°C.

Tabel 6. Hasil perhitungan temperatur reservoir panas bumi dengan menggunakan geothermometer Silika

No	Lokasi Sampel	Konsentrasi SiO ₂	Perkiraan Reservoir	Temperatur
1.	Pancuran 3	178.01	49	
2.	Pancuran 7	182.66	51	

- Geothermometer Na-K-Ca

Geothermometer ini (Fournier & Truesdel, 1973) digunakan untuk air dengan konsentrasi unsur Ca yang tinggi, dengan beberapa asumsi yang digunakan untuk membuat persamaan geothermometer Na-K-Ca adalah :

- ✦ Ada kelebihan silika
- ✦ Aluminium tetap berada pada fasa padat

Rumus persamaan untuk geothermometer ini adalah :

$$T = (1647/\log(\text{Na}/\text{K}) + \beta \log(\sqrt{\text{Ca}/\text{Na}} + 2.06) + 2.47) - 273.15$$

Dimana :

- ✦ Jika $\log(\sqrt{\text{Ca}/\text{Na}} + 2.06) < 0$, gunakan $\beta = 1/3$ kemudian hitung T° C
- ✦ Jika $\log(\sqrt{\text{Ca}/\text{Na}} + 2.06) > 0$, gunakan $\beta = 4/3$ kemudian hitung T° C, jika T terhitung < 100°C maka hasil dapat diterima, jika T terhitung > 100°C hitung ulang T° C dengan $\beta = 1/3$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan geothermometer Na-K-Ca, diperoleh perkiraan temperatur suhu reservoir seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil perhitungan temperatur reservoir panas bumi dengan menggunakan geothermometer Na-K-Ca

No	Lokasi Sampel	Konsentrasi Na	Konsentrasi K	Konsentrasi Ca	Perkiraan Temperatur Reservoir
1.	Pancuran 3	353.19	87.82	196.85	227
2.	Pancuran 7	363.26	86.24	221.82	223

Perhitungan temperatur reservoir panas bumi yang dihitung dengan menggunakan geothermometer Na-K-Ca berkisar antara 223°C - 227°C. Termometer yang dihitung dengan menggunakan geothermometer ini lebih memungkinkan untuk digunakan dalam menentukan perkiraan tempertur reservoir panas bumi daerah Baturaden apabila dibandingkan dengan geothermometer Na-K dan geothermometer silika.

Potensi panas bumi menurut Badan Geologi (2009) dikatagorikan menjadi tiga yaitu potensi energi kecil (temperatur reservoir <200°C dengan potensi energi berkisar 50 MW), potensi energi sedang (temperatur reservoir 200°C-250°C dengan potensi energi berkisar 50-100 MW) dan potensi energi besar (temperatur reservoir >250°C dengan potensi energi berkisar >100 MW)

KESIMPULAN

Dari perhitungan geothermometer Na-K diperoleh temperatur reservoir panas bumi berkisar antara 312°C - 317°C, geothermometer Silika berkisar antara 49°C - 51°C, dan geothermometer Na-K-Ca berkisar antara 223°C - 227°C. Dari ketiga geothermometer tersebut,

Tabel 6. Hasil perhitungan temperatur reservoir panas bumi dengan menggunakan geothermometer Silika

No	Lokasi Sampel	Konsentrasi SiO ₂	Perkiraan Temperatur Reservoir
1.	Pancuran 3	178.01	49
2.	Pancuran 7	182.66	51

- Geothermometer Na-K-Ca

Geothermometer ini (Fournier & Truesdel, 1973) digunakan untuk air dengan konsentrasi unsur Ca yang tinggi, dengan beberapa asumsi yang digunakan untuk membuat persamaan geothermometer Na-K-Ca adalah :

- ✚ Ada kelebihan silika
- ✚ Aluminium tetap berada pada fasa padat

Rumus persamaan untuk geothermometer ini adalah :

$$T = (1647 / \log (Na/K) + \beta \log (\sqrt{Ca/Na} + 2.06) + 2.47) - 273.15$$

Dimana :

- ✚ Jika $\log (\sqrt{Ca/Na} + 2.06) < 0$, gunakan $\beta = 1/3$ kemudian hitung T° C
- ✚ Jika $\log (\sqrt{Ca/Na} + 2.06) > 0$, gunakan $\beta = 4/3$ kemudian hitung T° C, jika T terhitung < 100°C maka hasil dapat diterima, jika T terhitung > 100°C hitung ulang T° C dengan $\beta = 1/3$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan geothermometer Na-K-Ca, diperoleh perkiraan temperatur suhu reservoir seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil perhitungan temperatur reservoir panas bumi dengan menggunakan geothermometer Na-K-Ca

No	Lokasi Sampel	Konsentrasi Na	Konsentrasi K	Konsentrasi Ca	Perkiraan Temperatur Reservoir
1.	Pancuran 3	353.19	87.82	196.85	227
2.	Pancuran 7	363.26	86.24	221.82	223

Perhitungan temperatur reservoir panas bumi yang dihitung dengan menggunakan geothermometer Na-K-Ca berkisar antara 223°C - 227°C. Termometer yang dihitung dengan menggunakan geothermometer ini lebih memungkinkan untuk digunakan dalam menentukan perkiraan temperatur reservoir panas bumi daerah Baturaden apabila dibandingkan dengan geothermometer Na-K dan geothermometer silika.

Potensi panas bumi menurut Badan Geologi (2009) dikategorikan menjadi tiga yaitu potensi energi kecil (temperatur reservoir <200°C dengan potensi energi berkisar 50 MW), potensi energi sedang (temperatur reservoir 200°C-250°C dengan potensi energi berkisar 50-100 MW) dan potensi energi besar (temperatur reservoir >250°C dengan potensi energi berkisar >100 MW)

KESIMPULAN

Dari perhitungan geothermometer Na-K diperoleh temperatur reservoir panas bumi berkisar antara 312°C - 317°C, geothermometer Silika berkisar antara 49°C - 51°C, dan geothermometer Na-K-Ca berkisar antara 223°C - 227°C. Dari ketiga geothermometer tersebut,

geothermometer yang digunakan untuk memperkirakan temperatur reservoir panas bumi Baturaden adalah geothermometer Na-K-Ca. Berdasarkan perkiraan nilai temperatur reservoir yang dihitung dengan menggunakan persamaan geothermometer Na-K-Ca, maka reservoir panas bumi di daerah Baturaden termasuk dalam wilayah potensi panas bumi kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, Yoga., 2011, Prediksi Temperatur Reservoir Panas Bumi Dengan Menggunakan Metoda Geothermometer Kimia Fluida. Teknik Vol 32. No 3. Hal. 234-238
- Badan Geologi, 2009, *Tipe Sistem Panas Bumi di Indonesia dan Estimasi Potensi Energinya*, Jakarta
- BPTKG, 2015, Geokimia Air : Workshope Geokimia Gunungapi “Memahami geokimia dalam upaya mitigasi gunungapi”. Yogyakarta
- Browne, P. R. L., and Freeston, D.H., 1994, *Teaching The Teachers : Geothermal technology*, Geothermal Institute University of Auckland
- Giggenbach, W. F., 1991. Chemical Techniques in Geothermal Exploration in : *Application of Geochemistry in Geothermal Reservoir Development*, UNITAR/UNDP Centre on Small Energy Resources, p. 119-144
- Giggenbach, W. F., 1988. Geothermal Solute Equilibria. Derivation of Na-K-Mg-Ca Geoindicators. *Geochemica et Cosmochimica Acta* Vol. 52, p. 2749-2765
- Iswahyudi, S. dkk., 2016. *Analisis Zona Permeabel Fluida Sistem Panas Bumi Gunung Api Slamet Berdasarkan Analisis Kerapatan Kelurusan Citra SRTM dan Struktur Geologi*. Dinamika Rekayasa Vol. 12. No. 1, hal. 25-29
- Nicholson, K., 1993. *Geothermal Fluids Chemistry and Exploration Techniques*. New York : Springer-Verlag, Inc.
- Sumotarto, U., 2015. *Eksplorasi Panas Bumi*, Penerbit Ombak, Yogyakarta
- Van Bemmelen, R. W., 1949. *The Geology of Indonesia : General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes, the East Indies, Inclusive of the British Part of Borneo, the Malay Peninsula, the Philippine Islands, Eastern New Guinea, Christmas Island, and the Andaman and Nicobar Island*. The Hague : Government Printing Office
- Widagdo, A. dkk., 2013. *Pengaruh Struktur Geologi Gunung Slamet Muda dan Tua Terhadap Pola Sebaran Panas Bumi*. IRWNS, hal. 204-207