

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang Masalah.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Tujuan Penelitian.....	3
I.4. Batasan Masalah.....	3
I.5. Lokasi Daerah Penelitian.....	4
I.6. Manfaat Penelitian.....	5
I.7. Peneliti Terdahulu.....	5
I.8. Keaslian Penelitian.....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
II.1. Geologi Regional Daerah Penelitian.....	9
III.1.1. Fisiografi.....	9
III.1.2. Stratigrafi.....	10
III.1.3. Struktur geologi.....	14
II.2. Manifestasi Panasbumi di Daerah Penelitian.....	16
II.3. Geologi Gunung Slamet.....	16
II.4. Geokimia Fluida Panasbumi Gunung Slamet.....	18
BAB III. LANDASAN TEORI.....	20
III.1. Komponen Sistem Panasbumi.....	20
III.1.1. Sumber panas.....	20
III.1.2. Batuan reservoir.....	20

III.1.3.	Fluida.....	21
III.2.	Klasifikasi Sistem Panasbumi.....	21
III.2.1.	Asal fluida.....	21
III.2.2.	Suhu reservoir.....	22
III.2.3.	Jenis sumber panas.....	22
III.3.	Tinjauan Umum Metode Geokimia.....	26
III.3.1.	Jenis fluida hidrotermal.....	26
III.3.2.	Interpretasi kandungan kimia air.....	28
III.3.3.	Geotermometri larutan.....	33
III.4.	Isotop Stabil O ¹⁸ dan <i>Deuterium</i>	35
BAB IV.	HIPOTESIS DAN METODOLOGI PENELITIAN.....	38
IV.1.	Hipotesis.....	38
IV.2.	Alat dan Bahan.....	38
IV.2.1.	Alat.....	38
IV.2.2.	Bahan.....	39
IV.3.	Tahapan Penelitian.....	39
IV.3.1.	Tahap perumusan masalah.....	40
IV.3.2.	Tahap persiapan.....	40
IV.3.3.	Tahap pengumpulan data.....	41
IV.3.4.	Tahap pengolahan data.....	44
IV.3.5.	Tahap interpretasi data.....	48
IV.3.6.	Penyusunan laporan.....	48
IV.4.	Waktu.....	48
BAB V.	DATA DAN HASIL ANALISIS.....	51
V.1.	Pengamatan Lapangan.....	51
V.1.1.	Mata Air.....	51
V.1.2.	Sungai dan Air Tanah.....	64
V.2.	Pengamatan Laboratorium.....	67
V.2.1.	Petrografi.....	67
V.2.2.	Data Geokimia Air.....	74
V.2.3.	Data Isotop Stabil.....	80

V.2.4. Keseimbangan Ion.....	82
BAB VI. PEMBAHASAN.....	84
VI.1. Jenis Fluida dan Posisi Manifestasi pada Sistem Panas Bumi.....	84
VI.2. Kematangan Fluida dan Geotermometri.....	91
VI.3. Asal Fluida.....	96
VI.4. Interaksi Fluida-Batuan di Permukaan dan Alterasi	100
VI.5. Sistem Panas Bumi.....	102
BAB VII. KESIMPULAN.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	112
LAMPIRAN 1 DATA LAPANGAN.....	115
LAMPIRAN 2 DATA HASIL ANALISIS <i>ION CHROMATOGRAPHY</i>	119
LAMPIRAN 3 DATA HASIL ANALISIS ICP-AES.....	126
LAMPIRAN 4 DESKRIPSI PETROGRAFI.....	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Posisi mata air panas di daerah Bantarkawung terhadap G. Slamet	2
Gambar 1.2. Peta lokasi penelitian.....	4
Gambar 1.3. Penampang sistem hidrogeologi lereng barat Gunung Slamet menurut Sondakh (2015) dengan modifikasi.....	8
Gambar 2.1. Pembagian zona fisiografis di sekitar daerah penelitian menurut Van Bemmelen (1949).....	9
Gambar 2.2. Stratigrafi daerah penelitian (kiri) menurut Van Bemmelen, 1949 dengan modifikasi dan (kanan) menurut Kastowo, 1985 dengan modifikasi.....	11
Gambar 2.3. Peta geologi regional daerah penelitian (dimodifikasi dari Kastowo, 1975; Djuri dkk., 1996 dan Sutawijaya dkk., 1985).....	15
Gambar 2.4. Peta geologi Gunung Slamet beserta penampang vertikalnya (Sutawidjaja dkk, 1985 dengan modifikasi).....	17
Gambar 2.5. Data rasio komposisi isotop stabil O18 dan H2 dari fluida manifestasi di Gunung Slamet (Surmayadi, 2014).....	18
Gambar 2.6. Data rasio komposisi kimia fluida manifestasi di Gunung Slamet beserta interpretasinya (Surmayadi, 2014).....	19
Gambar 3.1. Konseptual model untuk sistem panasbumi vulkanogenik berrelief rendah (Nicholson, 1993).....	23
Gambar 3.2. Konseptual model untuk sistem panasbumi vulkanogenik berrelief tinggi (Nicholson, 1993).....	23
Gambar 3.3. Model konseptual untuk sistem panasbumi di daerah rifting kerak benua. Model dibuat berdasarkan pada sistem danau di Tanzania utara, Kenya dan Ethiopia (Hochstein dan Browne, 2000).....	25
Gambar 3.4. Model konseptual untuk sistem panasbumi yang berkaitan dengan batuan beku intrusif pada zona <i>fracture</i> menurut Hochstein & Browne (2000).....	26
Gambar 3.5. Model konseptual untuk sistem panasbumi akibat <i>setting</i> tektonik menurut Hochstein & Browne (2000).....	26

Gambar 3.6. Diagram segitiga pembagian jenis fluida panasbumi berdasarkan rasio sulfat, klorida, dan bikarbonat (Nicholson, 1993).....	28
Gambar 3.7. Variasi kelarutan mineral-mineral silika pada berbagai suhu fluida (Fournier, 1985 dalam Nicholson, 1993).....	29
Gambar 3.8. Diagram segitiga Cl-Li-B dalam interpretasi origin fluida panasbumi (mnjokava, 2007).....	30
Gambar 3.9. Diagram Na-K-Mg menurut Giggenbach (1988) dalam Nicholson (1993).....	35
Gambar 3.10. Gambar plotting rasio deuterium dan O18 pada berbagai sistem panasbumi menunjukkan adanya pengkayaan komposisi O18 (Abaya dkk, 2000).....	36
Gambar 3.11. Gambar plotting rasio deuterium dan O18 pada berbagai sistem panasbumi menunjukkan adanya pergeseran komposisi O18 maupun deuterium menuju ke arah rasio komposisi deuterium dan O18 pada fluida magmatik (Abaya dkk, 2000).....	37
Gambar 4.1. Klasifikasi batuan sedimen menurut Pettijohn (1975) dalam Nichols (2009).....	47
Gambar 4.2. Klasifikasi batuan sedimen menurut Boggs (2006).....	47
Gambar 4.3. Bagan alur penelitian.....	50
Gambar 5.1. Kolam air panas Dusun Cipanas, Desa Buaran, Bantarkawung. Sebelah kiri adalah kolam timur dan sebelah kanan adalah kolam barat. Foto menghadap baratdaya.....	52
Gambar 5.2. Foto kenampakan keluarnya gelembung pada kolam air panas barat (kiri) dan kolam timur (kanan) Buaran, Bantarkawung.....	52
Gambar 5.3. Kenampakan manifestasi mata air panas (sebelah utara) di Sungai Cilakar.....	53
Gambar 5.4. Kenampakan manifestasi mata air panas (bagian selatan) di Sungai Cilakar.....	54
Gambar 5.5. Kenampakan kekar-kekar ekstensi yang terisi urat karbonat di sekitar mata air panas Sungai Cilakar.....	54
Gambar 5.6. Kenampakan mata air panas di Sungai Cilimus, Desa Karangpari	56

Gambar 5.7. Kenampakan aliran mata air dingin Warudoyong.....	57
Gambar 5.8. Kenampakan kolam utama mata air panas Paguyangan.....	59
Gambar 5.9. Kenampakan manifestasi mata air panas Pancuran 13 (kiri) di Lokawisata Guci, Tegal dan air terjun Guci (kanan) yang berada di timur mata air panas Pancuran 13.....	61
Gambar 5.10. Kenampakan mata air panas Pengasih, Guci, Tegal.....	61
Gambar 5.11. Kenampakan manifestasi mata air panas Pancuran 7, Baturraden. Endapan berwarna kuning kecoklatan merupakan endapan karbonat atau travertine.....	63
Gambar 5.12. Kenampakan mata air dingin Cascade di Lokawisata Baturraden	63
Gambar 5.13. Peta persebaran sampel air.....	65
Gambar 5.14. Sumur gali milik warga tempat pengambilan sampel air tanah di Dusun Karangpari.....	66
Gambar 5.15. Peta persebaran sampel petrografi di daerah penelitian.....	68
Gambar 5.16. Kenampakan PPL (kiri) dan XPL (kanan) sekitar urat pada sampel STA-3. Gambar atas menunjukkan urat feldspar dan kalsit...	69
Gambar 5.17. Kenampakan PPL (kiri) dan XPL (kanan) pada sampel STA-4	70
Gambar 5.18. Kenampakan PPL (kiri) dan XPL (kanan) pada sampel STA-6/2	71
Gambar 5.19. Kenampakan PPL (kiri) dan XPL (kanan) pada sampel STA-8	72
Gambar 5.20. Kenampakan PPL (kiri) dan XPL (kanan) pada sampel STA-9. Gambar atas menunjukkan kenampakan plagioklas cukup jelas, sedangkan gambar bawah menunjukkan kenampakan klorit dengan lebih baik.....	73
Gambar 5.21. Kenampakan PPL (kiri) dan XPL (kanan) pada sampel STA-11	74
Gambar 5.22. Instrumen <i>ion chromatograph</i> dengan jenis mesin Dionex-90 untuk analisis anion dan kation utama.....	75
Gambar 5.23. Instrumen <i>Inductively Coupled Plasma – Atomic Emission Spectroscopy</i> (ICP-AES) dengan jenis mesin Optima 5300 DV untuk analisis kation minor dan unsur jejak.....	79

Gambar 6.1. Diagram segitiga $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Cl}$ untuk penentuan tipe fluida manifestasi menurut Giggenbach (1991).....	85
Gambar 6.2. Interpretasi mekanisme pembentukan fluida dari mata air panas sungai Cilakar (HCKN dan HCKS) dan mata air panas Cipanas, Buaran.....	87
Gambar 6.3. Interpretasi mekanisme pembentukan fluida dari mata air panas Pancuran 7 dan Pancuran 3 di Baturraden.....	88
Gambar 6.4. Interpretasi posisi manifestasi relatif pada sistem panas bumi tipe vulkanik berelief tinggi menurut Nicholson (1993).....	90
Gambar 6.5. Grafik rasio Na/K vs Cl yang digunakan untuk mengidentifikasi posisi atau jarak manifestasi dengan zona upflow sistem panas bumi	91
Gambar 6.6. Diagram segitiga Na-K-Mg menurut Giggenbach (1991) yang digunakan untuk analisis kematangan fluida manifestasi.....	92
Gambar 6.7. Grafik isotop stabil sampel air panas dan air dingin.....	100
Gambar 6.8. Rentang suhu kestabilan mineral hidrotermal (Morrison, 1997)	102
Gambar 6.9. Diagram segitiga Li-B-Cl untuk penentuan sistem panas bumi menurut Giggenbach, 1991.....	104
Gambar 6.10. Diagram segitiga F-B-Cl untuk penentuan sistem panas bumi menurut O'Brien, 2010.....	105
Gambar 6.11. Grafik rasio B vs Cl, Rb vs Cl dan Li vs Cl untuk menentukan fluida yang berasal dari reservoir yang sama.....	107
Gambar 6.12. Interpretasi sistem panas bumi di daerah penelitian.....	108

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Klasifikasi sistem panasbumi berdasarkan suhu reservoir...	22
Tabel 4.1. Daftar alat penelitian dan kegunaannya.....	38
Tabel 4.2. Daftar bahan penelitian dan kegunaanya	40
Tabel 4.3. Jadwal penelitian.....	49
Tabel 5.1. Data geokimia air dari analisis <i>ion chromatography</i> dalam satuan mg/L.....	76
Tabel 5.2. Data geokimia air dari analisis titrasi.....	78
Tabel 5.3. Data geokimia air dari analisis ICP-AES dalam satuan mg/L	80
Tabel 5.4. Data isotop stabil.....	81
Tabel 5.5. Nilai kesetimbangan ion sampel air daerah penelitian.....	83
Tabel 6.1. Hasil perhitungan geotermometri Na/K menurut Giggenbach (1988).....	94
Tabel 6.2. Hasil perhitungan geotermometri Na/Li menurut Kharaka dan Mariner (1982).....	96
Tabel Lampiran 1.1. Data lapangan.....	116
Tabel Lampiran 2.1. Data hasil analisis <i>ion chromatography</i> untuk air dingin tanpa pengenceran.....	120
Tabel Lampiran 2.2. Data hasil analisis <i>ion chromatography</i> untuk air dingin dengan pengenceran.....	121
Tabel Lampiran 2.3. Data hasil analisis <i>ion chromatography</i> untuk air panas dengan pengenceran 100 kali.....	122
Tabel Lampiran 2.4. Data hasil analisis <i>ion chromatography</i> untuk air panas dengan pengenceran 10 kali.....	123
Tabel Lampiran 2.5. Data hasil analisis <i>ion chromatography</i> untuk air panas tanpa pengenceran.....	124
Tabel Lampiran 2.6. Data hasil analisis <i>ion chromatography</i> untuk air panas dengan pengenceran 200 kali.....	125
Tabel Lampiran 3.1. Data hasil analisis ICP-AES untuk ion Cs, As, Rb, Fe, Al, dan B.....	127
Tabel Lampiran 3.2. Data hasil analisis ICP-AES untuk ion Mn, Sr, Si dan B.....	128