

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Maksud dan Tujuan.....	4
I.4 Manfaat Penelitian	5
I.5 Lingkup Penelitian	6
I.5.1 Lokasi Penelitian	6
I.5.2 Lingkup Kegiatan.....	6
I.6 Penelitian Terdahulu dan Keaslian Penelitian.....	9
BAB II GEOLOGI LAPANGAN PANAS BUMI PATUHA	15
II.1 Fisiografi.....	15
II.2 Stratigrafi Regional.....	18
II.3 Tektonik Regional.....	22
II.4 Geomorfologi Daerah Penelitian	25
II.5 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	27

II.6 Struktur Geologi Daerah Penelitian	29
II.7 Manifestasi Panas Bumi.....	30
 BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	33
III.1 Sistem Panas Bumi	33
III.1.1 Konsep Sistem Panas Bumi.....	33
III.1.2 Sistem Panas Bumi pada Daerah Vulkanik	37
III.2 Alterasi Hidrotermal	38
III.2.1 Intensitas dan Tingkat Alterasi	43
III.2.2 Motif Alterasi Hidrotermal	46
III.3 Hipotesis Penelitian	47
 BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	48
IV.1 Alur Penelitian.....	48
IV.2 Data	53
IV.2.1 Data Primer	53
IV.2.2 Data Sekunder	55
IV.3 Alat dan Bahan	56
 BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	57
5.1 Kondisi Geologi Permukaan	57
5.2 Geologi Bawah Permukaan	87
5.2.1 Stratigrafi	87
5.2.2 Struktur Geologi	106
5.2.3 Alterasi Hidrotermal	112
5.2.3.1 Kestabilan Komponen Primer Batuan	112
5.2.3.2 Intensitas Alterasi	117
5.2.3.3 Motif Alterasi Hidrotermal	118
5.2.3.4 Jenis Mineral Hidrotermal	120

5.2.3.4.1 Karbonat	122
5.2.3.4.2 Mineral silika	123
5.2.3.4.3 Mineral kalk-silikat	123
5.2.3.4.4 Mineral zeolit	126
5.2.3.4.5 Mineral feldspar hidrotermal	127
5.2.3.4.6 Mineral sulfida	128
5.2.3.4.7 <i>Native sulfur</i>	129
5.2.3.4.8 Mineral sulfat	130
5.2.3.4.9 Mineral oksida	131
5.2.3.4.10 Mineral lempung dan silikat lembaran	132
5.2.3.5 Paragenesis mineral hidrotermal	140
5.3 Karakteristik Sistem Panas Bumi	141
5.3.1 Sistem Panas Bumi	141
5.3.2 Kondisi Masa Lampau	151
5.3.2.1 Suhu	151
5.3.2.2 Permeabilitas	154
5.3.2.3 Fluida Hidrotermal	155
5.3.3 Kondisi Saat Ini	158
5.3.3.1 Suhu	158
5.3.3.2 Permeabilitas	161
5.3.3.3 Fluida hidrotermal	161
5.3.4 Dinamika sistem panas bumi	164
5.3.5 Perbandingan dengan lapangan panas bumi yang lain	167
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	178
DAFTAR PUSTAKA	180
LAMPIRAN ANALISIS PETROGRAFI	186
LAMPIRAN ANALISIS DIFRAKSI SINAR X	257

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Klasifikasi intensitas alterasi (diterjemahkan dari Utami, 2011)	43
5.1 Kestabilan relatif komponen primer batuan terhadap proses alterasi hidrotermal pada sumur-sumur yang diteliti	113
5.2 Distribusi relatif mineral hidrotermal terhadap kedalaman pada sumur PPL 02, PPL 04, dan PPL 07	121
5.3 Perbandingan karakteristik sistem panas bumi pada lapangan panas bumi G. Karaha – Telaga Bodas, lapangan panas bumi Kamojang, dan lapangan panas Patuha.....	175

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Lokasi penelitian pada lapangan panas bumi Patuha	8
2.1 Lokasi lapangan panas bumi Patuha dengan lokasi lapangan panas bumi lain di Jawa Barat.....	17
2.2 Sebagian peta geologi regional lembar Sindangbarang-Bandarwaru. Lapangan panas bumi Patuha ditunjukkan pada kotak berwarna merah	21
2.3 Interpretasi orientasi struktur tektonik dan struktur vulkanik di Jawa bagian baratdaya.....	24
2.4 Peta geomorfologi lapangan panas bumi Patuha	26
2.5 Peta geologi interpretasi inderaja lapangan panas bumi Patuha, Jawa Barat.....	28
3.1 Model sistem panas bumi pada daerah vulkanik aktif.....	36
3.2 Model konseptual sistem panas bumi pada daerah vulkanik berlereng terjal dengan bagian pusat erupsi yang telah tererosi sebagian	45
4.1 Bagan alir penelitian	52
5.1 Singkapan batuan lava andesit porfiri dan sampel setangan lava andesit porfiri penyusun G. Kendeng.....	58
5.2 Singkapan andesit terlapukkan penyusun G. Puncaklawang dan bongkah lava andesit penyusun G. Puncaklawang	58
5.3 (A) Sampel setangan lava andesit penyusun G. Puncakkopsi; (B) Sampel setangan lava andesit porfiri penyusun G. Kunti.....	59
5.4 (A) Sampel setangan lava andesit penyusun G. Masigit; (B) Lava andesit dengan kondisi lapuk penyusun G. Tambakruyung; (C) Lava andesit penyusun G. Tilu; (D) Breksi lahar penyusun G. Lebakmuncang	60
5.5 (A) Lava basal porfiri penyusun G. Cadaspanjang; (B) Lava andesit dengan kondisi lapuk penyusun G. Alamendah; (C) Sampel setangan lava andesit porfiri penyusun G. Tikukur; (D) Sampel setangan lava andesit porfiri lapuk penyusun G. Panundaan.....	61

5.6	Sampel setangan lava andesit porfiri penyusun G. Patuha Tua; (B) Lava dasit porfiri penyusun G. Patuha Tua.....	62
5.7	Lava andesit dan breksi vulkanik penyusun G. Sugihmukti.....	62
5.8	Sampel setangan lava andesit porfiri dan kenampakan singkapan lahar penyusun G. Urug	63
5.9	Sampel lava andesit porfiri dan lava dasit porfiri penyusun G. Patuha Tua.....	64
5.10	Singkapan dan kenampakan jarak dekat breksi lahar G. Malabar.....	64
5.11	Peta struktur geologi lapangan panas bumi Patuha	67
5.12	Kenampakan Kawah Putih dari atas bukit (A) dan dari dalam kawah (B); Solfatara pada dinding barat Kawah Putih; (D) Pengukuran pH air, suhu air, dan suhu tanah di Kawah Putih	70
5.13	(A) Manifestasi solfatara di Kawah Cibuni; (B) Kenampakan jarak dekat yang menunjukkan keterdapatan endapan sulfur di sekitar lubang gas	70
5.14	(A) Manifestasi lubang keluaran gas (gas vent) di Kawah Ciwidey; (B) Manifestasi lubang keluaran gas di Kawah Tiis	71
5.15	(A) Manifestasi mataair panas di Kawah Ciwidey; (B) Manifestasi mata air panas di Kawah Cibuni; (C) Kenampakan jarak dekat mataair panas dan endapan sulfur di sekitar sumber mataair panas di Kawah Cibuni.....	73
5.16	(A) Sumber mataair panas Rancaupas 1 dengan kenampakan gelembung gas; (B) Kolam penampungan mataair panas Rancaupas 2	74
5.17	(A) Sumber mataair panas Cimanggu 1 yang sudah ditutup dan dialirkan ke kolam renang; (B) Kenampakan jarak dekat endapan sulfur di dasar kolam; (C) Sumber mataair panas Cimanggu 2 yang ditampung dalam kolam buatan; (D) Kenampakan jarak dekat sumber mataair panas Cimanggu 2 dan adanya endapan silika di dasar kolam.....	75
5.18	(A) Sumber mataair panas Cibunggaok yang berada di tengah lahan perkebunan warga; (B) Pengukuran suhu mataair panas Cibunggaok	76
5.19	(A) Sumber mataair panas Punceling yang ditampung dalam kolam buatan; (B) Kenampakan jarak dekat sumber mataair, dijumpai batuan teralterasi dan endapan oksida di dasar kolam	77
5.20	(A) Manifestasi tanah beruap di Kawah Cibuni; (B) Kenampakan jarak dekat	

- yang menunjukkan endapan lumpur dan air yang mendidih di atas tanah
 beruap 77
- 5.21 (A) Singkapan breksi teralterasi satuan lava, piroklastik, dan lahar G. Patuha
 di Kawah Putih; (B) Kenampakan pelarutan dan endapan silika residu pada
 breksi teralterasi di Kawah Putih..... 79
- 5.22 (A) Kenampakan lava andesit teralterasi satuan lava G. Puncaklawang di
 Kawah Ciwidey; (B) Kenampakan breksi teralterasi satuan lava, piroklastik,
 dan lahar G. Patuha di Kawah Cibuni 79
- 5.23 (A) Kenampakan breksi teralterasi satuan lava dan piroklastik G. Patuha Tua
 2 dekat mataair panas Cibunggaok; (B) Kenampakan lava andesit teralterasi
 satuan lava dan breksi vulkanik G. Patuha Tua 1 yang berada di sekitar
 manifestasi keluaran gas di Kawah Tiis 80
- 5.24 (A) Singkapan lava andesit teralterasi satuan lava G. Sugihmukti 3 di lereng
 timur G. Sugihmukti; (B) Singkapan breksi teralterasi satuan lava dan lahar
 G Sugihmukti 3 di lereng timur G. Sugihmukti; (C) Kenampakan batuan
 teralterasi dengan mineral hidrotermal berupa smektit, illit, dan klorit 81
- 5.25 (A) Kenampakan lava andesit teralterasi satuan lava dan lahar G. Sugihmukti
 1 di lereng selatan G. Sugihmukti; (B) Kenampakan lava andesit teralterasi
 satuan lava dan lahar G. Sugihmukti 1 dengan kondisi sangat lapuk di bagian
 tengah perkebunan di lereng selatan G. Sugihmukti 82
- 5.26 (A) Singkapan breksi andesit teralterasi satuan lava dan breksi vulkanik G.
 Kunti di lereng timur G. Kunti; (B) Kontak breksi andesit teralterasi pada
 bagian bawah dan breksi yang mengalami pelapukan pada bagian atas; (C)
 Kenampakan breksi andesit teralterasi dengan fragmen litik andesit
 teroksidasi..... 83
- 5.27 (A) Singkapan lava andesit teralterasi satuan lava G. Batulawang yang sangat
 lapuk di daerah manifestasi Paranggong pada lereng utara G. Batulawang; (B)
 Kenampakan lava andesit teralterasi dengan indikasi sesar geser.....84
- 5.28 (A) Kenampakan lava andesit teralterasi satuan lava G. Batulawang pada
 bagian dasar jalan Paranggong-Patuha di lereng utara G. Batulawang; (B)
 Kenampakan lava andesit teralterasi satuan lava G. Batulawang pada

singkapan batuan di lereng utara G. Batulawang	85
5.29 (A) Singkapan lava andesit teralterasi satuan lava G. Puncaklawang di tepi timur jalan utama Margamulya – Cisondari di lereng timur laut G. Pangkur; (B) Singkapan lava andesit teralterasi bagian utara; (C) Singkapan lava andesit teralterasi bagian selatan	86
5.30 (A) Singkapan lava andesit teralterasi satuan lava G. Puncaklawang di tepi selatan jalan utama Margamulya – Cisondari; (B) Kenampakan lava andesit teralterasi.....	87
5.31 Peta geologi lapangan panas bumi Patuha.....	89
5.32 Penampang geologi lapangan Patuha berdasarkan sayatan A-B	90
5.33 Fotomikrograf fenokris dan massa dasar andesit porfiri unit lava A.....	92
5.34 Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar yang sebagian tergantikan oleh mineral kalk-silikat dan mineral sulfat pada andesit unit lava B.....	93
5.35 Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada batuan andesit porfiri unit lava C.....	94
5.36 Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada batuan andesit unit lava D.....	95
5.37 Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada batuan dasit unit lava E yang sebagian tergantikan dan terisi mineral sulfida dan karbonat	97
5.38 (A) Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada andesit unit lava E yang sebagian tergantikan oleh mineral kalk-silikat, mineral lempung, dan mineral karbonat (B) Fotomikrograf fragmen dan matriks pada batuan breksi tuff yang sebagian tergantikan oleh mineral karbonat.....	99
5.39 Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada batuan andesit unit lava F yang sebagian tergantikan dan terisi oleh mineral karbonat.....	100
5.40 (A) Fotomikrograf fragmen dan matriks batuan breksi tuff unit lava G yang sebagian tergantikan dan terisi oleh mineral karbonat (B) Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada andesit unit lava G	101
5.41 (A) Fotomikrograf pecahan fragmen dan matriks pada batuan breksi tuff unit lava H yang sebagian terisi dan tergantikan mineral karbonat (B) Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada dasit unit lava H.	103

5.42 Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada batuan andesit unit lava I	104
5.43 Fotomikrograf pecahan fenokris dan massa dasar pada batuan intrusi diorit yang sebagian tergantikan oleh mineral kalk-silikat, mineral lempung, dan mineral sulfat, serta terisi oleh mineral karbonat.....	105
5.44 Penampang yang menunjukkan keberadaan zona hilang sirkulasi dan urat sebagai indikasi zona permeabel dan struktur geologi di permukaan pada lapangan panas bumi Patuha.....	111
5.45 Fotomikrograf mineral plagioklas yang sebagian tergantikan oleh klorit dan epidot pada litologi diorit.....	114
5.46 Fotomikrograf mineral kuarsa pada litologi lava dasit	114
5.47 Fotomikrograf mineral klinopiroksen dan ortopiroksen pada lava dasit	115
5.48 Fotomikrograf mineral hornblenda yang sebagian tergantikan oleh epidot pada litologi lava dasit.....	116
5.49 Fotomikrograf fragmen andesit dengan massa dasar yang sebagian berubah menjadi klorit pada litologi breksi tuff	116
5.50 Fotomikrograf gelas vulkanik.....	117
5.51 (A) Fotomikrograf anhidrit mengisi rongga berupa urat; (B) Fotomikrograf kuarsa hidrotermal mengisi rongga berupa urat	119
5.52 Fotomikrograf hasil pelarutan (<i>leaching</i>) fragmen pada batuan breksi tuff.....	120
5.53 (A) Fotomikrograf kalsit sebagai mineral pengganti matriks breksi tuff; (B) Fotomikrograf kalsit sebagai mineral pengganti plagioklas dan massa dasar.....	122
5.54 Fotomikrograf kuarsa hidrotermal dengan tekstur mosaik sebagai mineral pengisi rongga berupa urat.....	123
5.55 Fotomikrograf epidot sebagai mineral pengganti plagioklas dan massa dasar.....	124
5.56 Fotomikrograf aktinolit sebagai mineral pengganti plagioklas	125
5.57 Fotomikrograf rehnit.....	126
5.58 Fotomikrograf wairakit.....	127

5.59 Fotomikrograf adularia sebagai mineral pengisi rongga bersama dengan kuarsa hidrotermal	128
5.60 Fotomikrograf pirit	128
5.61 Kenampakan sulfur	129
5.62 Fotomikrograf anhidrit	131
5.63 Fotomikrograf hematit sebagai mineral pengganti massa dasar	132
5.64 Fotomikrograf klorit sebagai mineral pengganti plagioklas dan massa dasar	136
5.65 Log geologi sumur PPL 02	137
5.66 Log geologi sumur PPL 04	138
5.67 Log geologi sumur PPL 07	139
5.68 (A) Fotomikrograf anhidrit sebagai mineral pengisi rongga berupa urat; (B) Fotomikrograf mineral pengisi rongga dengan urutan kalsit ke anhidrit pada fragmen batuan yang didominasi kristal kuarsa; (C) Fotomikrograf kuarsa hidrotermal sebagai pengisi rongga berupa urat pada batuan lava dasit teralterasi; (D) Fotomikrograf kuarsa hidrotermal sebagai pengisi rongga berupa urat pada batuan diorit	141
5.69 Penampang yang menunjukkan kehadiran mineral anhidrit dan <i>native sulfur</i> disertai keberadaan tekstur pelarutan pada batuan bawah permukaan dan dugaan pengaruh fluida magmatik di bawah permukaan	147
5.70 Model tentatif sistem panas bumi Patuha	150
5.71 Penampang yang menunjukkan kehadiran terdangkal mineral klorit, ilit, wairakit, epidot, dan aktinolit, serta smektit yang dihubungkan dengan pola isothermal bawah permukaan	156
5.72 Peta kontur kehadiran beberapa mineral hidrotermal disertai peta yang menunjukkan orientasi struktur geologi dan lokasi manifestasi panas bumi di permukaan	157
5.73 Kurva suhu, tekanan, dan nilai titik didih per kedalaman dari sumur PPL 02, PPL 03, PPL 04, PPL 05, dan PPL 07	158
5.74 Peta kontur isothermal pada setiap elevasi disertai peta yang menunjukkan orientasi struktur geologi dan lokasi manifestasi panas bumi di	

permukaan.....	162
5.75 Penampang isothermal lapangan panas bumi Patuha pada sayatan A-B dan sayatan C-D. Penampang isothermal sayatan A-B ditampalkan dengan zona kehadiran mineral lempung	163