

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	1
ABSTRACT.....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar belakang.....	3
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Lingkup penelitian	5
1.4.1. Lingkup area penelitian.....	5
1.4.2. Lingkup kegiatan penelitian.....	8
1.5. Manfaat Penelitian	8
1.6. Batasan Penelitian	8
1.7. Peneliti Terdahulu	9
1.8. Keaslian Penelitian.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA & DASAR TEORI	11
2.1. Tinjauan Pustaka	11
2.1.1. Geologi.....	11
2.1.1.a Fisiografi.....	11
2.1.1.b Geomorfologi regional	11
2.1.1.c Geologi gunung api Arjuno Welirang	12
2.1.1.d Geologi regional lembar Malang.....	14
2.1.1.e Geologi penginderaan jauh Arjuno Welirang.....	15
2.1.1.f Struktur geologi regional.....	17
2.1.2. Hidrogeologi	18
2.1.2.a Hidrogeologi regional	18
2.1.2.b Hidrogeologi lereng timur laut Arjuno Welirang.....	19

2.2. Dasar Teori.....	22
2.2.1. Sistem zona subduksi	22
2.2.2. Konsep fasies	23
2.2.2.a Fasies vulkanik	24
2.2.2.b Fasies vulkanik strato andesitik	24
2.2.3. Karakteristik hidrogeologi formasi gunung api andesitik	28
2.2.3.a Endapan piroklastik	29
2.2.3.b Aliran lava	30
2.2.3.c Aliran lahar	30
2.2.3.d Longsoran	31
2.2.3.e Alluvial	31
2.2.4. Klasifikasi geomorfologi gunung api	32
2.2.5. Model konseptual hidrogeologi	32
2.2.5.a. Model konseptual hidrogeologi gunung Bromo-Tengger	35
2.2.5.b Model konseptual hidrogeologi gunung Arjuno Welirang	36
2.2.6. Klasifikasi batuan beku vulkanik berdasarkan komposisi batuan.....	37
2.2.7. Klasifikasi batuan beku vulkanik berdasarkan diagram total alkali silika	38
2.2.8. Metode geofisika & korelasi data sumur bor	39
2.2.8.a Metode geofisika.....	39
2.2.8.b Korelasi data <i>log</i> bor.....	42
2.2.9. Hipotesis.....	43
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	45
3.1. Geologi.....	45
3.1.1. Analisis litostratigrafi.....	46
3.1.2. Analisis geologi struktur	46
3.1.3. Analisis geomorfologi.....	47
3.2. Geofisika dan Korelasi Data Sumur Bor.....	48
3.3. Hidrogeologi	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	52
4.1. Geologi.....	52
4.1.1. Geomorfologi	52
4.1.1.a Satuan lereng atas	53
4.1.1.b Satuan lereng tengah	54
4.1.1.c Satuan lereng bawah.....	54

.4.1.1.d Satuan lereng datar.....	54
4.1.2. Pemetaan geologi permukaan	54
4.1.2.a Breksi vulkanik baujeng (Qv bv)	60
4.1.2.b Breksi tuf Raci (Qv bp).....	60
4.1.2.c Lava ringgit tua (Qv rt)	61
4.1.2.d Lava ringgit muda (Qv rm)	61
4.1.2.e Lava Welirang 1 (Qv w1).....	62
4.1.2.f Lava Welirang 2 (Qv w2).....	62
4.1.2.g Lava Welirang 3 (Qv w3)	62
4.1.2.h Lava Welirang 4 (Qv w4)	63
4.1.2.i Lava Welirang 5 (Qv w5)	63
4.1.2.j Lava Buntal (Qv ra)	64
4.1.2.k Lava Penanggungan (Qv lp).....	64
4.1.2.l Lahar arjuno (Qv la).....	64
4.1.2.m Lahar dan breksi tuf Welirang (Qv fa).....	65
4.1.3. Struktur geologi.....	66
4.1.4. Geologi bawah permukaan.....	67
4.1.4.a Kontrol Lava Dan Mata Air Utama.....	71
4.1.4.b Lapisan lempung/lahar dan implikasinya.....	73
4.1.4.c Klasifikasi Rentang Resistivitas ke Unit Geologi dan Hidrogeologi	75
4.1.4.d Korelasi Profil Resistivitas.....	76
4.2. Fasies Gunung Api.....	78
4.3. Hidrogeologi	80
4.3.1. Lokasi observasi air tanah.....	80
4.3.1.a Mata air.....	81
4.3.1.b Sumur gali	82
4.3.1.c Sumur bor	82
4.3.2. Pola aliran air tanah.....	83
4.3.3. Penyebaran nilai daya hantar listrik (DHL)	84
4.3.4. Daerah imbuhan air tanah	87
4.5. Fasies Vulkanik dan Model Hidrogeologi Konseptual.....	88
BAB V KESIMPULAN	91
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN 1 – Data Petrografi Sampel Batuan.....	99



**Kajian Fasies Vulkanik Untuk Model Konseptual Hidrogeologi Lereng Timur Laut Gunung Arjuno
Welirang,**

Jawa Timur, Indonesia

Arif Fadillah, Dr. Agung Harijoko; Dr. Heru Hendrayana.

Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

LAMPIRAN 2 –	122
LAMPIRAN 3 –	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1- 1 Lokasi penelitian pada peta kepulauan Indonesia (Hall, 2008).....	5
Gambar 1- 2 Lokasi penelitian (area kuning) dan gunung Arjuno Welirang di Jawa Timur pada peta Atlas Indonesia (BIG, 2018) dan google earth	6
Gambar 1- 3 Fokus daerah penelitian pada citra google earth	7
Gambar 1- 4 Area penelitian (garis merah) dibandingkan dengan DAS Kedunglarangan (a) (warna kuning) dan CAT Pasuruan (b) (warna hijau) pada citra DEMNAS (BIG, 2018)	7
Gambar 2- 1 Peta fisiografi pulau Jawa (Van Bemmelen, 1949), area penelitian difokuskan pada area merah dan masih merupakan zona gunung api kuarter	11
Gambar 2- 2 Peta geologi gunung api (Bronto et al, 1985) pada daerah penelitian	13
Gambar 2- 3 Sayatan geologi A- B-C (Bronto et al, 1985) pada daerah penelitian	13
Gambar 2- 4 Peta geologi regional lembar Malang (Santosa & Suwarti, 1992) pada daerah penelitian.....	14
Gambar 2- 5 Peta geologi penginderaan jauh lereng timur laut gunung Arjuno Welirang (Agustin, 2013).....	16
Gambar 2- 6 Peta dan sayatan geologi area panas bumi Arjuno Welirang (Daud et al, 2019) yang dimodifikasi dari Hadi (2010) pada daerah penelitian.....	17
Gambar 2- 7 Peta struktur geologi lereng timur laut gunung Arjuno Welirang (Hadi, 2010) dimodifikasi pada peta geologi interpretasi penginderaan jauh (Agustin, 2013)	18
Gambar 2- 8 Peta hidrogeologi regional lembar Kediri (Soekardi, 1984).....	19
Gambar 2- 9 Diagram pagar interpretasi sebaran nilai resistivitas 1D Kecamatan Pandaan (Reza, 2020).....	20
Gambar 2- 10 Peta akuifer dan sebaran air tanah di lereng timur laut gunung Arjuno (Kusumayudha et al, 2021).....	22
Gambar 2- 11 Skema sayatan dari kedalaman 140 km keatas dari zona subduksi, menunjukkan komponen kerak dan mantel bagian atas dan interaksinya (Stern, 2002)	23
Gambar 2- 12 Model fasies vulkanik strato berdasarakan studi di gunung api Fuego, Guatemala (Vessel & Davies 1981 dalam Cas dan Wright (1987)	25

Gambar 2- 13 Empat model fasies vulkanik strato andesitik (Bogie & McKenzie, 1998) ..26	
Gambar 2- 14 Model konseptual distribusi fasies volkaniklastik berasosiasi dengan gunung api strato andesitik yang diadopsi dari lereng timur gunung Merapi, variasi distribusi lateral fasies distal dan proksimal tergantung dari dinamika paleovalley dan lereng (Selles, 2014)	27
Gambar 2- 15 Litofasies dari endapan volkaniklastik dan rework epiklastik pada sarap gunung api andesitik dan kondisi pengendapannya pada lembah dan interfluves. Endapan dapat juga menjadi cross-stratified dan terakumulasi (Selles, 2014).....	29
Gambar 2- 16 Skema data hidrogeologi (Betancur et al, 2012)	33
Gambar 2- 17 Diagram konseptual hidrogeologi pada volcanic-sedimentary sequence (Lloyd et al, 1985)	34
Gambar 2- 18 Penampang melintang U-S sisi utara gunung api Bromo menunjukkan aliran air tanah sesuai dengan lokasi imbuhan yang teridentifikasi dan fitur sirkulasi atmosfer dari laut ke puncak kaldera Tengger (Toulier et al, 2019).....	35
Gambar 2- 19 Model hidrogeologi konseptual lereng timur laut gunung Arjuno Welirang (Baud et al, 2021).....	37
Gambar 2- 20 Klasifikasi batuan beku berdasarkan komposisi batuan (Le Bas et al,1991) .	38
Gambar 2- 21 Klasifikasi batuan beku berdasarkan diagram komposisi diagram total alkali silika (Le Bas et al, 1986).....	38
Gambar 2- 22 Prinsip pengukuran resistivitas mencakup pengaruh tanah di bawahnya. Untuk jarak yang lebih besar, arus menembus lebih dalam (Florsch & Muhlach, 2018)	39
Gambar 2- 23 Sketsa dan sifat geometris dari dua susunan geofisika Wenner-schlumberger & Dipole-Dipole. Kedalaman penyelidikan median (z) adalah fungsi dari jarak elektroda (a) dan panjang total array (Ltot) (Esneu et al, 2020).....	40
Gambar 2- 24 Prinsip dari sayatan pseudo (Esneu et al, 2020)	40
Gambar 2- 25 Contoh penampang ERT sikuen Wenner-schlumberger (Esneu et al, 2020)	41
Gambar 2- 26 Rangkuman pembagian asosiasi litologi berdasarkan nilai resistivitas (Esneu et al, 2020)	42
Gambar 2- 27 Interpretasi asosiasi litologi pada penampang resistivitas (Esneu et al, 2020)	42

Gambar 2- 28 a) log litologi awal. b) log litologi yang distandarkan. (Esneu et al, 2020) ..	43
Gambar 3- 1 Citra DEMNAS tanpa skala (BIG, 2018).....	47
Gambar 3- 2 Diagram alir penelitian	51
Gambar 4- 1 Sintesa a) kemiringan lereng, b) pola pengaliran, c) posisi slope, dan d) bentuk topografi untuk mengetahui satuan geomorfologi	52
Gambar 4- 2 Peta geomorfologi daerah penelitian	53
Gambar 4- 3 Peta sebaran titik observasi geologi.....	55
Gambar 4- 4 Peta geologi daerah penelitian dan klasifikasi petrografi (Le Bas et al, 1991)	56
Gambar 4- 5 Plot komposisi total alkali silika dan sodium potassium oksida (modifikasi dari Le Bas et al, 1986).....	59
Gambar 4- 6 Plot komposisi K ₂ O vs SiO ₂ (modifikasi dari Gill, 1981).....	59
Gambar 4- 7 Peta geologi daerah penelitian dan plot klasifikasi sampel nama batuan dari komposisi geokimia (Le Bas et al, 1986)	60
Gambar 4- 8 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 30, kotak biru menunjukkan titik sampel	60
Gambar 4- 9 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 58	61
Gambar 4- 10 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 23	61
Gambar 4- 11 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 79	61
Gambar 4- 12 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 96	62
Gambar 4- 13 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 34	62
Gambar 4- 14 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 13	63
Gambar 4- 15 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 9	63
Gambar 4- 16 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 83	63
Gambar 4- 17 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 110	64
Gambar 4- 18 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 13	64
Gambar 4- 19 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 65	65
Gambar 4- 20 Singkapan dan hasil petrografi sampel yang diambil pada stasiun 38	65
Gambar 4- 21 Peta dan sayatan geologi A-E daerah penelitian	66
Gambar 4- 22 Peta pola kelurusan daerah penelitian	67
Gambar 4- 23 Line ERT diplot pada peta geologi permukaan, simbol lingkaran hijau mewakili log litologi sumur bor untuk diikat dengan profil resistivitas dua dimensi ..	69

Gambar 4- 24 Nilai resistivitas inversi line 15 dan line 9 (profil atas) diikat untuk dapat diinterpretasikan kondisi bawah permukaannya (profil bawah).....	70
Gambar 4- 25 Nilai resistivitas inversi line 10 dan line 1 (profil atas) diikat untuk dapat diinterpretasikan kondisi bawah permukaannya (profil bawah).....	71
Gambar 4- 26 Profil line 7 dan interpretasi unit geologi untuk menjelaskan kemunculan mata air utama (Plintahan).....	72
Gambar 4- 27 Profil line 5 dan interpretasi unit geologi untuk menjelaskan kemunculan mata air utama (kompleks mata air Telogosewu).....	73
Gambar 4- 28 Interpretasi hidrogeologi line 12.....	74
Gambar 4- 29 Interpretasi hidrogeologi line 12.....	75
Gambar 4- 30 Korelasi penampang resistivitas dan penampang geologi interpretasi.....	77
Gambar 4- 31 Peta fasies gunung api dan sayatan A-B daerah penelitian	78
Gambar 4- 32 Satuan batuan penyusun masing-masing fasies gunung api daerah penelitian	79
Gambar 4- 33 Sayatan A-B fasies gunung api serta batuan penyusun untuk model hidrogeologi konseptual.....	80
Gambar 4- 34 Peta stasiun observasi hidrogeologi (mata air, mata air panas, sumur gali, sumur bor, sumur bor artesis, dan sumur bor artesis	81
Gambar 4- 35 Keluaran sisa mata air PDAM Plintahan (a) dan rumah sumber mata air PDAM Toyoarang (b).....	82
Gambar 4- 36 Sumur gali DW-4 pada elevasi 532 m.dpl.....	82
Gambar 4- 37 Peta pola aliran air tanah (mata air) daerah penelitian	84
Gambar 4- 38 Peta sebaran nilai daya hantar listrik sumur bor dan mata air daerah penelitian.....	85
Gambar 4- 39 Peta sebaran nilai daya hantar listrik sumur gali daerah penelitian.....	86
Gambar 4- 40 Peta sebaran estimasi debit mata air dan sumur bor artesis pada fasies gunung api daerah penelitian	87
Gambar 4- 41 Peta imbuhan air tanah (<i>recharge area</i>) daerah penelitian.....	88
Gambar 4- 42 Diagram model konseptual hidrogeologi daerah penelitian.	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2- 1 Geomorfologi area penelitian (Hadi et al, 2010).....	12
Tabel 2- 2 Unit stratigrafi dan sistem akuifer (hidrogeologi) berdasarkan log bor (Reza et al, 2020)	20
Tabel 2- 3 Nilai resistivitas dan asosiasi batuan penyusun.....	21
Tabel 2- 4 Hubungan formasi fasies vulkanik dan sifat hidraulik akuifer (modifikasi Selles, 2014).....	31
Tabel 2- 5 Ringkasan fitur hidrogeologi pada volcanic-sedimentary sequeunce (Lloyd et al, 1985).....	35
Tabel 4- 1 Rekapitulasi sampel petrografi, satuan batuan, presentase jumlah mineral, dan klasifikasi nama batuan.....	57
Tabel 4- 2 Rekapitulasi sampel geokimia & presentase elemen mayor dengan nilai Loss of Ignition (LOI)	58
Tabel 4- 3 Rangkuman akusisi resistivitas dua dimensi, nilai panjang profil, orientasi line, dan nilai eror	68