

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Maksud dan Tujuan	3
I.4. Lingkup Penelitian.....	3
I.5. Batasan Penelitian.....	4
I.6. Peneliti Terdahulu.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1. Tinjauan Geologi Regional Gunung Merapi	7
II.1.1. Fisiografi Regional	7
II.1.2. Tektonik Regional	8
II.1.3. Stratigrafi Gunung Merapi.....	9
II.1.4. Geologi Gunung Merapi	12
II.2. Kronologi Erupsi Gunung Merapi.....	13
II.3. Penelitian Terdahulu.....	22
II.3.1. Penelitian Geokimia Gas Berbasis Analisis Deret Waktu	22

II.3.2. Penelitian Skema Bawah Permukaan Gunung Merapi	24
BAB III DASAR TEORI	27
III.1. Prekursor Gunung Api	27
III.2. Pemantauan Geokimia Gunung Merapi	28
III.3. Pemantauan Seismik Gunung Merapi	29
III.4. Pemantauan Deformasi Gunung Merapi	34
III.5. Pemantauan Visual dan Pengambilan Sampel Gunung Merapi	36
III.6. Hubungan Kegempaan dan Gas SO ₂ Sistem Keluarnya Gas Gunung Merapi ...	37
III.7. Gas SO ₂ dalam Proses Magmatisme	39
III.8. Gas SO ₂ sebagai Penanda Akumulasi Gas dan Pemicu Letusan	40
III.9. Laju Ekstrusi Magma dalam Sistem Keluarnya Gas Gunung Merapi	42
III.10. Studi Deret Waktu dalam Gunung Api	43
III.11. Hipotesis	44
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	45
IV.1. Data Penelitian	45
IV.2. Tahapan Penelitian	45
IV.2.1. Studi Pustaka	46
IV.2.2. Pengumpulan data	46
IV.2.3. Pengolahan dan analisis data	47
IV.2.4. Interpretasi	48
IV.3. Diagram alir penelitian	49
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	51
V.1. Kronologi Letusan Gunung Merapi 1990-2010	51
V.2. Karakteristik Gunung Merapi Menjelang Puncak Letusan 1990	54
V.2.1. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi 1990	55
V.2.2. Analisis Krisis Letusan Freatik 26 Agustus 1990	58
V.3. Karakteristik Gunung Merapi Menjelang Puncak Letusan 1992	61

V.3.1. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi 1992	62
V.3.2. Analisis Krisis Letusan Tipe Merapi 2 Februari 1992	64
V.4. Karakteristik Gunung Merapi Menjelang Puncak Letusan 1994	67
V.4.1. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi Tahun 1992-1993	68
V.4.2. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi 1993-1994.....	71
V.4.3. Analisis Krisis Letusan Tipe Merapi 22 November 1994	74
V.5. Karakteristik Gunung Merapi Menjelang Puncak Letusan 1996 dan 1997	77
V.5.1. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi 1995-1997.....	77
V.5.2. Analisis Krisis Letusan Tipe Merapi 31 Oktober 1996.....	81
V.5.3. Analisis Krisis Letusan Tipe Vulkanian 17 Januari 1997	84
V.6. Karakteristik Gunung Merapi Menjelang Puncak Letusan 1998	90
V.6.1. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi 1997-1998.....	90
V.6.2. Analisis Krisis Letusan Tipe Merapi 19 Juli 1998	93
V.7. Karakteristik Gunung Merapi Menjelang Puncak Letusan 2001	97
V.7.1. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi 2000-2001	97
V.7.2. Analisis Krisis Letusan Tipe Merapi 10 Februari 2001	100
V.8. Karakteristik Gunung Merapi Menjelang Puncak Letusan 2006	104
V.8.1. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi 2005-2006.....	104
V.8.2. Analisis Krisis Letusan Tipe Merapi 9 dan 14 Juni 2006.....	107
V.9. Karakteristik Gunung Merapi Menjelang Puncak Letusan 2010	111
V.9.1. Periode Panjang Aktivitas Gunung Merapi 2010	111
V.9.2. Analisis Krisis Letusan Tipe Subplinian 5 November 2010	114
V.10. Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 1990 – 2010	120
V.10.1. Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 1990.....	122
V.10.2 Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 1992.....	123
V.10.3. Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 1994.....	125
V.10.4. Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 1997.....	126

V.10.5. Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 1998.....	128
V.10.6. Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 2001.....	129
V.10.7. Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 2006.....	130
V.10.8. Pelepasan Gas SO ₂ dan Ekstrusi Magma Periode Letusan 2010.....	131
V.10.9. Korelasi Pelepasan Gas SO ₂ dan Laju Ekstrusi di Gunung Merapi	132
V.11. Analisis Prekursor Fase Krisis Gunung Merapi 1990 – 2010.....	137
V.11.1. Analisis Prekursor Gempa Bawah Permukaan Fase Krisis 1990 – 2010.	137
V.11.2. Analisis Prekursor Gas SO ₂ Fase Krisis 1990 – 2010	143
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	150
VI.1. Kesimpulan	150
VI.2. Saran	151
DAFTAR PUSTAKA.....	152
LAMPIRAN.....	160

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta lokasi penelitian Gunung Merapi	4
Gambar 2.1.	Tektonik Regional pulau Jawa dan Sekitarnya	8
Gambar 2.2.	Elevasi Digital Model Merapi yang menunjukkan lokasi sampel yang diberi tanggal menggunakan teknik K–Ar dan Ar–Ar	10
Gambar 2.3.	Peta Geologi Gunung Merapi	13
Gambar 2.4.	Analisis Deret Waktu Hasil Pemantauan Gunung Merapi periode 1992-2011	23
Gambar 2.5.	Distribusi hiposenter gempa vulkano tektonik (VT).	24
Gambar 2.6.	Distribusi gempa vulkanik dilihat dari samping arah Barat - Timur.	25
Gambar 2.7.	Skema dua dimensi antara pipa conduit berisi magma yang berada di bawah kubah lava dengan retakan dan lapisan permeabilitas yang berbeda	26
Gambar 3.1.	Gempa VT-A yang direkam di Gunung Merapi, Indonesia.	32
Gambar 3.2.	Contoh khas dari Gempa VT-B yang direkam selama fase aktivitas tinggi di Gunung Merapi.	33
Gambar 3.3.	Skema siklus erupsi eksplosif untuk reservoir magma dengan gradien fraksi massa gas terlarut	41
Gambar 4.1.	Ilustrasi Grafik Fase Aktivitas Gunung Merapi Berbasis Telemetry.	47
Gambar 4.2.	Ilustrasi Skema Fase Krisis Gunung Merapi.	49
Gambar 4.3.	Diagram alir metode penelitian.	47
Gambar 5.1.	Kronologi Letusan Gunung Merapi Periode 1990-2010.	51
Gambar 5.2.	Hasil monitoring geokimia gas Gunung Merapi tahun 1992-2011. Kadar SO ₂ pada grafik ini hanya menggunakan instrument COSPEC.	53
Gambar 5.3.	Grafik data telemetri Gunung Merapi Tahun 1990.	55
Gambar 5.4.	Analisis deret waktu SO ₂ bulanan dan volume kubah lava Gunung Merapi Januari 1990- Januari 1992	56

Gambar 5.5.	Grafik data telemetri pada fase krisis Gunung Merapi Agustus 1990.	58
Gambar 5.6.	Skema keluarnya gas pada pipa conduit menjelang letusan freatik Gunung Merapi 1990	59
Gambar 5.7.	Grafik data telemetri Gunung Merapi Tahun 1991-1992	62
Gambar 5.8.	Grafik data telemetri pada fase krisis Gunung Merapi Januari - Februari 1992	64
Gambar 5.9.	Skema keluarnya gas pada pipa conduit menjelang Letusan Tipe Merapi 1992	66
Gambar 5.10.	Grafik data telemetri Gunung Merapi Tahun 1992-1993	69
Gambar 5.11.	Grafik Data Telemetri Gunung Merapi Tahun 1993-1994	71
Gambar 5.12.	Foto Udara Gunung Merapi pada 10 Oktober 1994 Sebelum Letusan 22 November 1994.	73
Gambar 5.13.	Grafik Data Telemetri pada Fase Krisis Gunung Merapi pada 11 - 22 November 1994	75
Gambar 5.14.	Skema Keluarnya Gas pada Pipa Konduit Menjelang Letusan Tipe Merapi 1994.	76
Gambar 5.15.	Grafik Data Telemetri Gunung Merapi Tahun 1995-1997	79
Gambar 5.16.	Grafik Data Telemetri pada Fase Krisis Gunung Merapi pada 26 - 31 Oktober 1996.	82
Gambar 5.17.	Skema Keluarnya Gas pada Pipa Konduit Menjelang Letusan Tipe Merapi 1996	83
Gambar 5.18.	Grafik Data Telemetri pada Fase Krisis Gunung Merapi pada 6 - 17 Januari 1997	85
Gambar 5.19.	Skema Keluarnya Gas pada Pipa Konduit Menjelang Letusan Tipe Vulkanian 1997	87
Gambar 5.20.	Grafik Data Telemetri Gunung Merapi Tahun 1997-1998	91
Gambar 5.21.	Grafik Data Telemetri pada Fase Krisis Gunung Merapi pada 1 - 19 Juli 1998	93

Gambar 5.22.	Skema Keluarnya Gas pada Pipa Konduit Menjelang Letusan Tipe Merapi Eksplosif 1998	95
Gambar 5.23.	Grafik Data Telemetry Gunung Merapi Tahun 2000-2001	98
Gambar 5.24.	Grafik Data Telemetry pada Fase Krisis Gunung Merapi pada 14 Januari - 10 Februari 2001.	101
Gambar 5.25.	Skema Keluarnya Gas pada Pipa Konduit Menjelang Letusan Tipe Merapi 2001	103
Gambar 5.26.	Grafik Data Telemetry Gunung Merapi Tahun 2005-2006	105
Gambar 5.27.	Grafik Data Telemetry pada Fase Krisis Gunung Merapi pada 13 Mei - 15 Juni 2006	108
Gambar 5.28.	Skema Keluarnya Gas pada Pipa Konduit Menjelang Letusan Tipe Merapi 2006	110
Gambar 5.29.	Grafik Data Telemetry Gunung Merapi Tahun 2010	113
Gambar 5.30.	Grafik Data Telemetry pada Fase Krisis Gunung Merapi pada 1 Oktober - 8 November 2010	115
Gambar 5.31.	Skema Keluarnya Gas pada Pipa Konduit Menjelang Letusan Tipe Merapi 2010	118
Gambar 5.32.	Grafik Hubungan gas SO ₂ dan volume kubah lava Gunung Merapi 1990.	122
Gambar 5.33.	Skema naiknya gas berdasar parameter gas SO ₂ dan laju ekstrusi magma yang sangat kecil selama periode letusan (kasus 1990).	133
Gambar 5.34.	Skema naiknya magma dan gas pada Letusan Tipe Merapi dengan laju ekstrusi ($>0.05 - \leq 1.00 \text{ m}^3/\text{detik}$) dan maksimum kadar gas SO ₂ harian ($\pm 100 - \leq 200 \text{ ton/hari}$) (kasus 1994 dan 1998).	134
Gambar 5.35.	Skema naiknya magma dan gas pada Letusan Tipe Merapi dengan laju ekstrusi ($>0.05 - \leq 1.00 \text{ m}^3/\text{detik}$) dan kadar gas SO ₂ rendah ($0 - \pm 100 \text{ ton/hari}$) (kasus 1992 dan 2001).	136
Gambar 5.36.	Skema fase krisis 1997 sebagai peristiwa desakan magma pada fase awal krisis, fase tidak berubah dan fase letusan.	141

Gambar 5.37. Grafik Gas SO₂ pada Fase Krisis Letusan Gunung Merapi 1992-1998. 145

Gambar 5.38. Grafik Gas SO₂ pada Fase Krisis Letusan Gunung Merapi 2001-2010. 147