

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SARI	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR FOTO	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4. Lokasi Penelitian	3
1.5. Hasil Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II. METODELOGI PENELITIAN	7
2.1. Metode Penelitian	7
2.2. Tahapan Penelitian	7
2.2.1. Tahap Persiapan	7
2.2.2. Tahap Pengumpulan Data	8
2.2.3. Tahap penyelesaian dan penyajian data	12
BAB III. KAJIAN PUSTAKA	13
3.1. Geologi Regional	13
3.1.1. Fisiografi Gunung Merapi.	13
3.1.2. Stratigrafi Gunung Merapi.....	14

3.2. Dasar Teori Mengenai Gunungapi	31
3.2.1. Gunungapi	31
3.2.2. Batuan dan Endapan Produk Gunungapi	32
3.2.3. Fasies Vulkanik	36
3.3. Geologi Teknik	39
3.3.1. Gerakan Massa	39
3.3.2. Klasifikasi Gerakan Massa	40
3.3.3. Faktor Pengontrol Kestabilan Lereng	44
3.3.4. Sifat Fisik Tanah	46
3.3.5. Sifat Mekanik Tanah	47
3.3.6. Analisis Kestabilan Lereng.....	48
3.3.7. Metode Analisis Kestabilan Lereng.....	49
3.3.7.1 Metode Morgenstern-Price.....	49
3.3.7.1 Metode Perangkat Lunak Geostudio (<i>Slope/W</i>).....	51
3.3.8. Metode Pembobotan <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP).....	52
3.3.9. Analisis Data Kuantitatif Inferensial.....	53
3.3.10. Cara yang dipakai untuk kestabilan lereng.....	54
3.3.10.1 Penanggulangan darurat.....	54
3.3.10.2 Penanggulangan permanen.....	55
3.3.11. Mitigasi Bencana Geologi.....	55
BAB IV. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN	58
4.1. Geomorfologi	58
4.1.1. Geomorfologi Daerah Penelitian	60
4.1.1.1. Satuan Bentuklahan Lereng Vulkanik Bawah	61
4.1.1.2. Satuan Bentuklahan Lereng Vulkanik Tengah.....	62
4.1.1.3. Satuan Bentuklahan Lembah Vulkanik	63
4.1.2. Pola Pengaliran	64
4.1.2.1. Pola Pengaliran Daerah Penelitian.....	64
4.2. Stratigrafi Daerah Penelitian	65
4.2.1. Satuan breksi-andesit Kaliboyong	66
4.2.1.1. Litologi Penyusun	67

4.2.1.2.	Penyebaran	69
4.2.1.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	69
4.2.1.4.	Hubungan Stratigrafi	69
4.2.2.	Satuan breksi-andesit Kalikrasak 1	70
4.2.2.1.	Litologi Penyusun	70
4.2.2.2.	Penyebaran	72
4.2.2.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	73
4.2.2.4.	Hubungan Stratigrafi	73
4.2.3.	Satuan breksi-andesit Kalibedog	73
4.2.3.1.	Litologi Penyusun	73
4.2.3.2.	Penyebaran	75
4.2.3.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	75
4.2.3.4.	Hubungan Stratigrafi	75
4.2.4.	Satuan breksi-andesit Kalikrasak 2	76
4.2.4.1.	Litologi Penyusun	76
4.2.4.2.	Penyebaran	77
4.2.4.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	77
4.2.4.4.	Hubungan Stratigrafi	78
4.2.5.	Satuan breksi-andesit Kalikrasak.....	78
4.2.5.1.	Litologi Penyusun	78
4.2.5.2.	Penyebaran	81
4.2.5.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	81
4.2.5.4.	Hubungan Stratigrafi	82
4.2.6.	Satuan batulapili Kaliboyong	82
4.2.6.1.	Litologi Penyusun	82
4.2.6.2.	Penyebaran	85
4.2.6.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	85
4.2.6.4.	Hubungan Stratigrafi	85
4.2.7.	Satuan endapan aluvial	85
4.2.7.1.	Litologi Penyusun	86
4.2.7.2.	Penyebaran	87
4.2.7.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	87

4.2.7.4. Hubungan Stratigrafi	87
4.3. Fasies Vulkanik Daerah Penelitian.	88
4.4. Struktur Geologi Daerah Penelitian	89
4.5. Sejarah Geologi Daerah Penelitian	90
4.6. Potensi Geologi.....	95
4.6.1. Potensi Positif.....	96
4.6.2. Potensi Negatif.....	99
BAB V. ANALISIS KESTABILAN LERENG	100
5.1. Gerakan Massa	100
5.2. Gerakan Massa Pada daerah penelitian	101
5.3. Identifikasi dan Potensi Gerakan Massa.....	103
5.3.1. Identifikasi dan Potensi Gerakan Massa Lereng 1.....	104
5.3.2. Identifikasi dan Potensi Gerakan Massa Lereng 2	105
5.3.3. Identifikasi dan Potensi Gerakan Massa Lereng 3.....	106
5.3.4. Identifikasi dan Potensi Gerakan Massa Lereng 4	107
5.4 Kondisi Geologi Teknik Daerah Penelitian.....	109
5.4.1. Sifat Fisik Tanah	109
5.4.1.1. Kadar Air	109
5.4.1.2. Berat Isi Tanah.....	111
5.4.1.3. Berat Isi Kering	112
5.4.2 Sifat Mekanik Tanah	113
5.5. Analisis Kestabilan Lereng Daerah Penelitian	114
5.5.1. Analisis Kestabilan Lereng Pada lereng 1	118
5.5.2. Analisis Kestabilan Lereng Pada lereng 2.....	121
5.5.3. Analisis Kestabilan Lereng Pada lereng 3.....	124
5.5.4. Analisis Kestabilan Lereng Pada lereng 4.....	127
5.6. Faktor Pengontrol Kestabilan Lereng Daerah Penelitian	132
5.6.1. Faktor Internal Pengontrol Kestabilan Lereng.....	132
5.6.1.1. Sifat Fisik-Mekanik Tanah	132
5.6.2. Faktor Eksternal Pengontrol Kestabilan Lereng.....	134
5.6.2.1 Faktor Kelerengan.....	134

5.6.2.2	Faktor Litologi	137
5.6.2.3	Faktor Curah Hujan dan Iklim	138
5.6.2.4	Intesitas Gempa.....	139
5.6.2.5	Gangguan Lereng.....	139
5.6.2.6	Tata Guna Lahan.....	140
5.7.	Zona Kerentanan Gerakan Massa	141
5.7.1.	Zona Kerentanan Gerakan Massa Menengah	142
5.7.2.	Zona kerentanan Gerakan Massa Tinggi	142
5.8.	Sistim Penanggulangan (Mitigasi) Gerakan Massa.....	144
5.8.1.	Sistim Penanggulangan.....	144
BAB VI. MITIGASI BENCANA GUNUNGAPI		149
6.1.	Mitigasi Bencana Geologi	149
6.1.1.	Potensi Bencana Letusan Gunungapi.....	149
6.2.	Pemantauan Gunungapi	150
6.3.	Bahaya Letusan Gunungapi.....	151
6.4.	Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi.....	152
6.5.	Kewaspadaan Masyarakat.....	153
6.5.1.	Peningkatan Kewaspadaan Masyarakat.....	153
6.5.2.	Pengungsian.....	153
6.6.	Kawasan Rawan Bencana.....	154
6.6.1.	Kawasan Rawan Bencana 2.....	155
6.6.2.	Kawasan Rawan Bencana 1.....	155
6.7.	Langkah dalam Mitigasi Gunungapi.....	155
BAB VII. KESIMPULAN		157
	Daftar Pustaka	159

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Lokasi daerah penelitian (UTM Zona 49S)).....	4
Tabel 3.1. Hubungan stratigrafi G.Merapi dengan proses pelaharan. (Paripurno, 2006)	15
Tabel 3.2. Klasifikasi Batuan Piroklastik Berdasarkan Ukurannya (Schmid, 1981, Fisher,1984)	33
Tabel 3.3. Nilai FK berdasarkan intensitas kelongsoran Bowles (1991).....	49
Tabel 3.4 Fundmentan nilai pembobotan AHP	52
Tabel 4.1. Klasifikasi Bentang Alam Menurut Van Zuidam (1983).....	59
Tabel 4.2. Klasifikasi Bentuklahan Berdasarkan berdasarkan modifikasi Van Zuidam, (1983) dan Vessel & davies(1979).....	60
Tabel 4.3. Stratigrafi daerah penelitian (Penulis, 2017)	66
Tabel 4.4 Fasies gunungapi daerah penelitian (modifikasi Vessel dan Davies, 1981)	88
Tabel 4.5. Kedudukan lapisan batuan daerah penelitian	89
Tabel 5.1 Data Geometri Lereng satu, Hulu Kaliworo	104
Tabel 5.2 Data Geometri Lereng dua, Desa Balerante	106
Tabel 5.3 Data Geometri Lereng tiga, Desa Kaliurang	107
Tabel 5.4 Data Geometri Lereng empat, Desa Kaliurang	108
Tabel 5.5 Hasil analisa kadar air (W)	110
Tabel 5.6 Hasil analisa Berat Isi Tanah (γ)	111
Tabel 5.7 Hasil analisa Berat Isi Kering (γ_d)	112
Tabel 5.8 Hasil analisauji geser langsung (<i>direct shear test</i>) dan Kohesi	114

Tabel 5.9 Perbedaan asumsi setiap metode irisan	146
Tabel 5.10 Data sifat fisik dan mekanik Tanah LP 44	119
Tabel 5.11. Data sifat fisik dan mekanik tanah Lokasi Pengamatan 49.....	122
Tabel 5.12 Data sifat fisik dan mekanik Tanah Lokasi Pengamatan 63.....	125
Tabel 5.13 Data sifat fisik dan mekanik Tanah Lokasi Pengamatan 68.....	128
Tabel 5.14. Faktor Keamanan Lereng.....	129
Tabel. 5.15 Jumlah gerakan tanah pada tiap klas lereng.....	135
Tabel 5.16 Grafik Hubungan antara FK dengan Slope.....	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi penelitian berada yang terletak pada Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Yogyakarta.....	4
Gambar 2.1. Bagan alir tahapan penelitian	9
Gambar 3.1. Sketsa Fisiografi Pulau Jawa (Van Bemmelen, 1949)	14
Gambar 3.2. Peta geologi daerah G.Merapi dan sekitarnya (Paripurno,2006) .	31
Gambar 3.3. Mekanisme pembentukan endapan piroklastik (Cas and Wright, 1987).....	35
Gambar 3.4. Model fasies gunung api (modifikasi Vessel dan Davies, 1981)	39
Gambar 3.5. Keseimbangan benda pada bidang miring.....	40
Gambar 3.6. Gerakan tanah tipe jatuhan (<i>Varnes</i> , 1978).....	41
Gambar 3.7. Gerakan tanah tipe jungkiran (<i>Varnes</i> , 1978)	41
Gambar 3.8. Gerakan tanah tipe luncuran (<i>Varnes</i> , 1978).....	42
Gambar 3.9. Gerakan tanah tipe aliran (<i>Varnes</i> , 1978).....	43
Gambar 3.10. Gerakan tanah tipe bentang lateral (<i>Varnes</i> , 1978)	44
Gambar 3.11. Gerakan yang bekerja pada irisan metode Morgenstern-Price.....	50
Gambar 4.1. Bagan alir penentuan satuan bentuklahan	59
Gambar 4.2. Klasifikasi pola pengaliran (Howard, 1966).....	64
Gambar 4.3. Pola pengaliran pada daerah penelitian	65
Gambar 4.4. Fasies gunung api daerah penelitian.....	88
Gambar 4.5. Mekanisme pembentukan endapan awan panas dan endapan lahar	91
Gambar 4.6. Pengendapan pada tahap kedua Pra Merapi sampai Merapi Muda.....	92
Gambar 4.7. Pengendapan pada tahap ketiga Merapi Muda sampai Merapi Baru.....	93
Gambar 4.8. Mekanisme pembentukan pada Tahap ketiga, yaitu pra Merapi, Merapi Dewasa, Merapi Muda, dan Merapi Baru.....	95
Gambar.5.1 Peta kerentanan gerakan tanah daerah penelitian.....	101

Gambar 5.2 Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Irisan Bidang Kelongsoran Metode Morgenstern-Price.....	115
Gambar 5.3 Contoh irisan menggunakan metode Morgenstern-Price pada irisan pertama analisa lereng 1, Lokasi Pengamatan 44.....	117
Gambar 5.4 Kenampakan Geometri lereng Lokasi Pengamatan 44.....	118
Gambar 5.5 Hasil analisis faktor keamanan lereng pada lereng Lokasi Pengamatan 44.....	120
Gambar 5.6 Kenampakan Geometri lereng Lokasi Pengamatan 49.....	121
Gambar 5.7 Hasil analisis faktor keamanan lereng pada lereng Lokasi Pengamatan 49.....	123
Gambar 5.8 Kenampakan Geometri lereng Lokasi Pengamatan 63.....	124
Gambar 5.9 Hasil analisis faktor keamanan lereng pada lereng Lokasi Pengamatan 63.....	126
Gambar 5.10 Kenampakan Geometri lereng Lokasi Pengamatan 68.....	127
Gambar 5.11 Hasil analisis faktor keamanan lereng pada lereng Lokasi Pengamatan 56.....	129
Gambar 5.12. Hubungan nilai kohesi dengan nilai faktor keamanan.....	131
Gambar 5.13. Peta Kemiringan Lereng daerah penelitian.....	137
Gambar 5.14. Peta curah hujan daerah penelitian.....	138
Gambar 5.15. Peta Tata Guna Lahan daerah penelitian.....	140
Gambar 5.16. Peta kerentanan gerakan massa daerah penelitian.....	143
Gambar 5.17 Skema pengendalian air permukaan.....	145
Gambar 5.18 Penambat dengan dinding penahan.....	145
Gambar 5.19 Pemotongan bentuk lereng menjadi lereng bertingkat.....	146
Gambar 5.20 <i>EWS (Early Warning System)</i>	147
Gambar 6.1 Peta Kawasan rawan bencana daerah penelitian.....	154

DAFTAR FOTO

Foto 4.1. Kenampakan satuan bentuklahan lereng vulkanik bawah.....	61
Foto 4.2. Kenampakan satuan bentuk lahan lereng vulkanik tengah.....	62
Foto 4.3. Kenampakan satuan bentuklahan lembah vulkanik.....	63
Foto 4.4 Singkapan endapan breksi laharik pada LP 41.....	67
Foto 4.5 Kenampakan endapan breksi laharik dan pasir laharik pada LP 48.....	68
Foto 4.6 Foto sayatan pada perbesaran 40X, Lokasi Pengamatan 41 di kali Boyong.....	68
Foto 4.7 Singkapan endapan breksi laharik dan pasir laharik pada LP.....	71
Foto 4.8 Foto sayatan pada perbesaran 40X, Lokasi Pengamatan 24 di Kali Krasak.....	72
Foto 4.9 Singkapan breksi laharik pada LP 16.....	74
Foto 4.10 Foto sayatan pada perbesaran 40X, Lokasi Pengamatan 16 kali Bedog.....	74
Foto 4.11 Singkapan breksi laharik pada LP 74.....	76
Foto 4.12 Foto sayatan pada perbesaran 40X, Lokasi Pengamatan 74 kali Krasak.....	77
Foto 4.13 Singkapan breksi piroklastik (Fragmen dan matrix) pada LP 10.....	79
Foto 4.14 Kenampakan andesit piroksen sebagai fragmen breksi piroklastik LP 10.....	79
Foto 4.15 Foto sayatan pada perbesaran 40X, Lokasi Pengamatan 10 kali Krasak.....	80
Foto 4.16 Foto sayatan pada perbesaran 40X, Lokasi Pengamatan 10 kali Krasak.....	81
Foto 4.17 Singkapan perulangan batulapili pada LP 65.....	83
Foto 4.18 Kenampakan batulapili dan abu vulkanik pada LP 64.....	84
Foto 4.19 Foto sayatan pada perbesaran 40X, Lokasi Pengamatan 64 kali Boyong.....	84
Foto 4.20 Singkapan endapan breksi laharik dan aluvial pada LP 110.....	85
Foto 4.21. Proses penambangan pasir oleh masyarakat sekitar, terdapat pada Lokasi Pengamatan 5.....	97

Foto 4.22 Sebuah Goa yang terdapat di tebing Sungai kali Boyong pada Lokasi Pengamatan 29.....	98
Foto 4.23 Perkebunan salak milik warga sekitar dan para investor yang berinventasi di daerah tersebut, Lokasi Pengamatan 41.....	99
Foto 4.24 Longsor di pinggir jalan daerah Wonokerto, di atasnya terdapat kebun salak. Lokasi Pengamatan 25.....	100
Foto 4.25. Rusak nya penahan tebing di kali Krasak. Lokasi Pengamatan 71.....	100
Foto.5.1 Bentuk lahan lembah vulkanik (V4).....	103
Foto.5.2 Bentuk lahan lereng vulkanik tengah (V3).....	103
Foto 5.3 Potensi longsor pada Lereng 1, Hilir Kali Boyong.....	105
Foto 5.4 Potensi longsor pada lereng dua, Desa Girikerto.....	106
Foto 5.5 Potensi longsor pada Lereng 3, Desa Kaliurang.....	107
Foto 5.6 Potensi longsor pada Lereng empat, Desa Kaliurang.....	108
Foto 5.7. Gangguan lereng pada daerah penelitian.....	139