

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4. Lokasi Penelitian	2
1.5. Hasil Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II. METODELOGI PENELITIAN	5
2.1. Tahapan Pendahuluan	5
2.2.1. Administrasi dan Perijinan	5
2.2.2. Studi Pustaka	5
2.3. Tahapan Penelitian Lapangan	9
2.3.1. Data Geologi	9
2.3.2. Data Geologi Teknik.....	9
2.4. Tahapan Analisis Data	10
2.4.1. Analisis Satuan Geomorfologi.....	10
2.4.2. Analisis Petrografi	10
2.4.3. Analisis Stratigrafi.....	10

2.4.3 Analisis Geologi Teknik	11
2.4.3.1 Analisis Conto Tanah	11
2.4.3.2 <i>Back Analysis</i>	11
2.4.3.3 Analisis Faktor Keamanan Perangkat Slope/W	11
2.5. Tahap Penyusunan Laporan dan Penyajian Data.....	11
BAB III. KAJIAN PUSTAKA	11
3.1. Geologi Regional	11
3.1.1. Fisiografi Gunung Merapi.	11
3.1.2. Stratigrafi Gunung Merapi.....	12
3.2. Dasar Teori Mengenai Gunung Api.....	29
3.2.1. Gunung Api	29
3.2.2. Batuan dan Endapan Produk Gunung Ap	30
3.2.3. Fasies Vulkanik	35
3.3. Geologi Teknik	37
3.3.1. Gerakan Massa.....	37
3.3.2. Klasifikasi Gerakan Massa.....	38
3.3.3. Faktor Pengontrol Kestabilan Lereng	43
3.3.4. Sifat Fisik Tanah	44
3.3.5. Sifat Mekanik Tanah	45
3.3.6. Analisis Kestabilan Lereng.....	46
3.3.7. Metode Analisis Kestabilan Lereng.....	47
3.3.7.1. Metode Morgenstern-Price	48
3.3.7.2. Metode Perangkat Lunak Geostudio(<i>Slope/W</i>).....	59
3.3.8. Metode Pembobotan <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP).....	50
3.3.9. Analisis Data Kuantitatif Inferensial.....	51
BAB IV. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN	53
4.1. Geomorfologi	53
4.1.1. Geomorfologi Daerah Penelitian	55
4.1.1.1. Satuan Bentuklahan Lereng Vulkanik Tengah	55
4.1.1.2. Satuan Bentuklahan Lembah Vulkanik	56
4.1.2. Pola Pengaliran	57

4.1.2.1.	Pola Pengaliran Daerah Penelitian.....	57
4.2.	Stratigrafi Daerah Penelitian.....	58
4.2.1.	Satuan lava Plawangan	59
4.2.1.1.	Litologi Penyusun	59
4.2.1.2.	Penyebaran.....	60
4.2.1.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	60
4.2.1.4.	Hubungan Stratigrafi	61
4.2.2.	Satuan breksi andesit Kaliurang	61
4.2.2.1.	Litologi Penyusun	61
4.2.2.2.	Penyebaran.....	64
4.2.2.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	64
4.2.2.4.	Hubungan Stratigrafi	65
4.2.3.	Satuan lapili Sumber.....	65
4.2.3.1.	Litologi Penyusun	65
4.2.3.2.	Penyebaran.....	67
4.2.3.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	67
4.2.3.4.	Hubungan Stratigrafi	68
4.2.4.	Satuan breksi andesit Kalikuning	68
4.2.4.1.	Litologi Penyusun	68
4.2.4.2.	Penyebaran.....	71
4.2.4.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	71
4.2.4.4.	Hubungan Stratigrafi	71
4.2.5.	Satuan breksi andesit Brubuhan.....	71
4.2.5.1.	Litologi Penyusun	71
4.2.5.2.	Penyebaran.....	74
4.2.5.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	74
4.2.5.4.	Hubungan Stratigrafi	74
4.2.6.	Satuan breksi andesit Kalikrasak	75
4.2.6.1.	Litologi Penyusun	75
4.2.6.2.	Penyebaran.....	77
4.2.6.3.	Umur dan Lingkungan Pengendapan	77
4.2.6.4.	Hubungan Stratigrafi	77

4.3.	Struktur Geologi Daerah Penelitian	78
4.4.	Sejarah Geologi Daerah Penelitian	78
BAB V. STUDI ANALISIS KESTABILAN LERENG		82
5.1.	Gerakan Massa.....	82
5.2.	Identifikasi Lereng dan Potensi Gerakan Massa.....	83
5.2.1.	Identifikasi Lereng dan Potensi Gerakan Massa S. Bebung 1.....	84
5.2.2.	Identifikasi Lereng dan Potensi Gerakan Massa S. Bebung 2.....	85
5.2.1.	Identifikasi Lereng dan Potensi Gerakan Massa S. Bebung 3.....	86
5.2.2.	Identifikasi Lereng dan Potensi Gerakan Massa S. Bedog 1	87
5.2.1.	Identifikasi Lereng dan Potensi Gerakan Massa S. Bedog 2	88
5.2.2.	Identifikasi Lereng dan Potensi Gerakan Massa S. Boyong 1	89
5.3.	Kondisi Geologi Teknik Daerah Penelitian	90
5.3.1.	Sifat Fisik Tanah	91
5.3.1.1.	Berat Isi Tanah.....	91
5.3.1.2.	Berat Isi Kering	92
5.3.1.3.	Kadar Air	93
5.3.2.	Sifat Mekanik Tanah	94
5.3.1.1.	Kohesi dan Sudut Geser Dalam.....	94
5.4.	Analisa Kestabilan Lereng Daerah Penelitian	96
5.4.1.	Analisa Kestabilan Lereng S. Bebung 1	99
5.4.1.1.	Metode <i>Back Analysis</i>	99
5.4.1.2.	Metode Perangkat lunak Geostudio (<i>Slope/W</i>).....	100
5.4.2.	Analisa Kestabilan Lereng S. Bebung 2.....	101
5.4.2.1.	Metode <i>Back Analysis</i>	101
5.4.1.2.	Metode Perangkat lunak Geostudio (<i>Slope/W</i>).....	102
5.4.3.	Analisa Kestabilan Lereng S. Bebung 3	103
5.4.3.1.	Metode <i>Back Analysis</i>	103
5.4.3.2.	Metode Perangkat lunak Geostudio (<i>Slope/W</i>).....	104
5.4.4.	Analisa Kestabilan Lereng S. Bedog 1	105
5.4.2.1.	Metode <i>Back Analysis</i>	105

5.4.1.2.	Metode Perangkat lunak Geostudio (<i>Slope/W</i>).....	106
5.4.5.	Analisa Kestabilan Lereng S. Bedog 2.....	107
5.4.5.1.	Metode <i>Back Analysis</i>	107
5.4.5.2.	Metode Perangkat lunak Geostudio (<i>Slope/W</i>).....	108
5.4.6.	Analisa Kestabilan Lereng S. Boyong 1	109
5.4.6.1.	Metode <i>Back Analysis</i>	109
5.4.6.2.	Metode Perangkat lunak Geostudio (<i>Slope/W</i>).....	110
5.5.	Kajian Kestabilan Lereng Berdasarkan Stratigrafi dan Sifat Fisik- Mekanik	111
5.5.1.	Kestabilan Lereng Berdasarkan Stratigrafi Vulkanik	111
5.5.1.1.	Pengamatan Kejadian Gerakan Massa di Daerah Penelitian..	112
5.5.1.2.	Pendekatan Berdasarkan Analisis Data Kuantitatif Inferensial	114
5.5.1.3.	Pendekatan Berdasarkan Analisis Kestabilan Lereng	116
5.5.2.	Kestabilan Lereng Berdasarkan Sifat Fisik-Mekanik Tanah	116
5.5.2.1.	Pengaruh Berat Isi Tanah	117
5.5.2.2.	Pengaruh Berat Tanah Kering	118
5.5.2.3.	Pengaruh Kadar Air dan Kohesi	119
5.5.2.4.	Pengaruh Sudut Geser Dalam.....	122
5.5.3.	Hubungan Stratigrafi Vulkanik dan Sifat Fisik-Mekanik Tanah ..	124
5.6.	Faktor Pengontrol Kestabilan Lereng Daerah Penelitian	128
5.6.1.	Faktor Internal Pengontrol Kestabilan Lereng	128
5.6.1.1.	Sifat Fisik dan Mekanik Tanah.....	128
5.6.2.	Faktor Eksternal Pengontrol Kestabilan Lereng	130
5.6.2.1.	Litologi Penyusun Lereng	130
5.6.2.2.	Kemiringan Lereng dan Geomorfologi	132
5.6.2.3.	Curah Hujan dan Temperatur Udara	135
5.6.2.4.	Gangguan Lereng	135
5.6.2.5.	Tata Guna Lahan	136
5.7.	Zona Kerentanan Gerakan Massa Daerah Penelitian	138
5.7.1.	Zona Kerentanan Gerakan Massa Rendah	138
5.7.2.	Zona Kerentanan Gerakan Massa Menengah.....	139

5.7.3. Zona Kerentanan Gerakan Massa Tinggi	140
5.8. Upaya Penanggulangan Gerakan Massa Daerah Penelitian	141
5.8.1. Penanggulangan Gerakan Massa Lereng S. Bebeng 1- 3.....	138
5.8.2. Penanggulangan Gerakan Massa Lereng S. Bedog 1.....	143
5.8.3. Penanggulangan Gerakan Massa Lereng S. Bedog 2.....	143
5.8.4. Penanggulangan Gerakan Massa Lereng S. Boyong 1.....	144
BAB VI. POTENSI GEOLOGI DAERAH PENELITIAN.....	146
6.1. Potensi Geologi Bersifat Positif.....	146
6.1.1. Keterdapatan Bahan Galian C	146
6.2. Potensi Geologi Bersifat Negatif	148
6.2.1. Gerakan Massa	148
BAB VI. KESIMPULAN.....	150
DAFTAR PUSTAKA.....	154
LAMPIRAN	156

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Lokasi daerah penelitian (UTM Zona 49S).....	3
Tabel 3.1. Hubungan stratigrafi G.Merapi dengan proses pelaharan.(Paripurno, 2006).....	14
Tabel 3.2. Klasifikasi Batuan Piroklastik Berdasarkan Ukurannya (Schmid, 1981, Fisher,1984)	31
Tabel 3.3. Nilai FK berdasarkanintensitaskelongoran Bowles (1991).....	47
Tabel 3.4. Fundmental nilai nembobotan AHP.....	50
Tabel 4.1. Klasifikasi Bentang Alam Menurut Van Zuidam (1983).....	53
Tabel 4.2. Klasifikasi Bentuklahan Berdasarkan berdasarkan modifikasi Van Zuidam, (1983).....	55
Tabel 4.3. Kedudukan Lapisan Batuan Daerah Penelitian.....	78
Tabel 5.1. Data pengamatan lereng S. Bebeng 1	85
Tabel 5.2. Data pengamatan lereng S. Bebeng 2	86
Tabel 5.3. Data pengamatan lereng S. Bebeng 3	87
Tabel 5.4. Data pengamatan lereng S. Bedog 1	88
Tabel 5.5. Data pengamatan lereng S. Bedog 2	89
Tabel 5.6. Data pengamatan lereng S. Boyong 1	90
Tabel 5.7. Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng S. Bebeng 1	100
Tabel 5.8. Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng S. Bebeng 2	102
Tabel 5.9. Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng S. Bebeng 3	104
Tabel 5.10. Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng S. Bedog 1	106
Tabel 5.11. Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng S. Bedog 2.....	108
Tabel 5.12. Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng S. Boyong 1.....	110
Tabel 5.13. Kejadian gerakan massa pada setiap kecamatan.....	112
Tabel 5.14. Hasil analisis kestabilan lereng	116
Tabel 5.14. Nilai kadar air dan kohesi pada material penyusun lereng	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi penelitian beradanya yang terletak pada Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Yogyakarta.....	3
Gambar 2.1. Bagan alir tahapan penelitian	6
Gambar 3.1. Sketsa Fisiografi Pulau Jawa (Van Bemmelen, 1949)	12
Gambar 3.2. Peta geologi daerah G. Merapi dan sekitarnya (Paripurno, 2006) ...	29
Gambar 3.3. Mekanisme pembentukan endapan piroklastik (Cas and Wright, 1987).....	33
Gambar 3.4. Model fasies gunung api (modifikasi Vessel dan Davies, 1981) ..	37
Gambar 3.5. Keseimbangan benda pada bidang miring.....	38
Gambar 3.6. Gerakan tanah tipe jatuhnya (Varnes, 1978)	39
Gambar 3.7. Gerakan tanah tipe jungkirannya (Varnes, 1978)	39
Gambar 3.8. Gerakan tanah tipe luncurannya (Varnes, 1978).....	40
Gambar 3.9. Gerakan tanah tipe alirannya (Varnes, 1978).....	41
Gambar 3.10. Gerakan tanah tipe bentang lateral (Varnes, 1978)	42
Gambar 3.11. Gerakan yang bekerja pada irisan metode Morgenstern-Price.....	48
Gambar 4.1. Bagan alir penentuan satuan bentuklahan	54
Gambar 4.2. Kenampakan satuan bentuklahan lereng vulkanik tengah	56
Gambar 4.3. Kenampakan satuan bentuklahan lembah vulkanik	57
Gambar 4.4. Klasifikasi pola pengalirannya (Howard, 1966)	58
Gambar 4.5. Pola pengalirannya pada daerah penelitian	58
Gambar 4.6. Stratigrafi daerah penelitian (Penulis, 2017).....	59
Gambar 4.7. Singkapan lava pada LP 14	60
Gambar 4.8. Pengamatan mikroskopis lava penyusun satuan lava Plawangan .	60
Gambar 4.9. Singkapan breksi andesit pada LP 46.....	62
Gambar 4.10. Pengamatan mikroskopis andesit piroksen (fragmen breksi).....	62
Gambar 4.11. Pengamatan mikroskopis andesit hornblende (fragmen breksi)..	63
Gambar 4.12. Pengamatan mikroskopis matrik breksi andesit	64
Gambar 4.14. Sisipan lapili dan tuff pada breksi andesit di LP 46.....	65

Gambar 4.15. Perulangan batulapili dan tuff pada LP 48	66
Gambar 4.16. Tuff dengan struktur perlapisan dan <i>graded bedding</i>	67
Gambar 4.17. Kenampakan mikroskopis tuff	67
Gambar 4.18. Singkapan breksi andesit pada LP 92.....	69
Gambar 4.19. Kenampakan mikroskopis andesit piroksen	70
Gambar 4.20. Batupasir dengan struktur perlapisan, laminasi sejajar, laminasi bergelombang dan <i>graded bedding</i>	71
Gambar 4.21. Tuff dengan struktur perlapisan dan <i>graded bedding</i>	71
Gambar 4.22. Singkapan breksi andesit pada LP 104.....	73
Gambar 4.23. Kenampakan mikroskopis andesit piroksen (fragmen)	74
Gambar 4.24. Kenampakan matrik breksi anadesit.....	74
Gambar 4.25. Tuff dengan struktur perlapisan dan <i>graded bedding</i>	75
Gambar 4.26. Singkapan breksi andesit pada LP 92.....	77
Gambar 4.27. Kenampakan mikroskopis andesit piroksen (fragmen)	78
Gambar 4.28. Batupasir dengan struktur perlapisan, laminasi sejajar	78
Gambar 4.29. Evolusi vulkanik G. Merapi (Modifikasi Paripurno (2006) dan Camus dkk (2000)).....	81
Gambar 4.30. Geologi Daerah Penelitian.....	83
Gambar 5.1. Lokasi potensi gerakan tanah pada daerah penelitian (Modifikasi SRTM).....	84
Gambar 5.2. Kenampakan lereng S. Bebeng 1, Desa Kemiren, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah.....	85
Gambar 5.3. Kenampakan lereng S. Bebeng 2, Desa Kemiren, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah.....	86
Gambar 5.4. Kenampakan lereng S. Bebeng 3, Desa Kemiren, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah.....	87
Gambar 5.5. Kenampakan lereng S. Bedog 1, Desa Girikerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, Provinsi Yogyakarta.....	88
Gambar 5.6. Kenampakan lereng S. Bedog 2, Desa Girikerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, Provinsi Yogyakarta.....	89
Gambar 5.7. Kenampakan lereng S. Boyong 1, Desa Purwobinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Provinsi Yogyakarta.....	90

Gambar 5.8. Alur penggunaan perangkat lunak Geostudio (<i>Slope/W</i>)	98
Gambar 5.9. Kenampakan lereng S. Bebeng 1 berdasarkan <i>Back Analysis</i>	99
Gambar 5.10. Penerapan perangkat lunak Geostudio(<i>Slope W</i>) pada lereng S. Bebeng 1	100
Gambar 5.11. Kenampakan lereng S. Bebeng 2 berdasarkan <i>Back Analysis</i>	101
Gambar 5.12. Penerapan perangkat lunak Geostudio (<i>Slope W</i>) pada lereng S. Bebeng 2	102
Gambar 5.13. Kenampakan lereng S. Bebeng 3 berdasarkan <i>Back Analysis</i>	103
Gambar 5.14. Penerapan perangkat lunak Geostudio (<i>Slope W</i>) pada lereng S. Bebeng 3	104
Gambar 5.15. Kenampakan lereng S. Bedog 1 berdasarkan <i>Back Analysis</i>	105
Gambar 5.16. Penerapan perangkat lunak Geostudio(<i>Slope W</i>) pada lereng S. Bedog 1	106
Gambar 5.17. Kenampakan lereng S. Bedog 2 berdasarkan <i>Back Analysis</i>	107
Gambar 5.18. Penerapan perangkat lunak Geostudio(<i>Slope W</i>) pada lereng S. Bedog 2	108
Gambar 5.19. Kenampakan lereng S. Boyong 1 berdasarkan <i>Back Analysis</i>	109
Gambar 5.20. Penerapan perangkat lunak Geostudio(<i>Slope W</i>) pada lereng S. Boyong1	110
Gambar 5.21. Nilai faktor keamanan pada setiap litologi penyusun lereng	114
Gambar 5.22. Nilai berat isi tanah pada setiap litologi penyusun lereng.....	117
Gambar 5.23. Nilai berat tanah kering pada setiap litologi penyusun lereng	118
Gambar 5.24. Nilai kadar air pada setiap litologi penyusun lereng	119
Gambar 5.25. Nilai kohesi pada setiap litologi penyusun lereng.....	117
Gambar 5.26. Hubungan kohesi dengan kadar air	122
Gambar 5.27. Nilai sudut geser dalam pada setiap litologi penyusun lereng	123
Gambar 5.28. Gerakan massa dengan variasi litologi tertentu.....	125
Gambar 5.29. Hubungan nilai kohesi dengan faktor keamanan	126
Gambar 5.30. Besar kontribusi setiap satuan batuan terhadap kestabilan lereng	127
Gambar 5.31. Kemiringan lereng yang sangat curam pada daerah penelitian ...	131
Gambar 5.32. Peta Kemiringan Lereng daerah penelitian	132
Gambar 5.33. Intensitas curah hujan setiap bulan pada daerah penelitian.....	134

Gambar 5.34. Peta curah hujan daerah penelitian.....	134
Gambar 5.35. Gangguan lereng pada daerah penelitian.....	135
Gambar 5.36. Peta Tata Guna Lahan daerah penelitian.....	136
Gambar 5.37. Peta kerentanan gerakan massa daerah penelitian.....	141