

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>SARI</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	3
1.6 Hasil Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
 <b>BAB II. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
2.1 Metode Penelitian .....	7
2.2 Tahap Pendahuluan.....	9
2.3 Tahap Pelaksanaan .....	10

2.4 Tahap Analisis.....	10
2.5 Tahap Laporan dan Penyajian Data .....	12
2.6 Tahap Penyiapan Peralatan dan Sarana Penunjang.....	13
<b>BAB III. DASAR TEORI</b>	
3.1 Geologi Regional .....	14
3.1.1. Fisiografi.....	14
3.1.2. Geomorfologi Regional.....	15
3.1.3. Stratigrafi Regional.....	16
3.1.4. Sejarah Geologi .....	17
3.2 Dasar Teori Gerakan Massa .....	18
3.2.1. Jenis – jenis Longsor	
3.2.1.1. Longsor Bidang.....	18
3.2.1.2. Longsor Baji .....	19
3.2.1.3. Longsor Busur .....	20
3.2.1.4. Longsor Guling.....	21
3.2.2 Kestabilan Lereng .....	22
3.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng.....	23
3.2.4 Analisis Faktor Keamanan Lereng .....	23
3.2.5 Pengaruh Air Tanah Terhadap Kestabilan Lereng .....	28
3.2.6 Uji Permeabilitas.....	29
3.2.7 Metode Perbaikan Kestabilan Lereng .....	31
3.3 Dasar Teori Mengenai Gunung Api.....	31

3.3.1 Endapan Gunung Api.....	32
3.3.2 Produk Gunung Api .....	32
3.3.3 Fasies Vulkanik.....	36
<b>BAB IV. GEOLOGI DAERAH PASANGSARI DAN SEKITARNYA.....</b>	<b>38</b>
4.1 Geomorfologi .....	39
4.1.1 Pola Aliran Sungai .....	40
4.1.2 Satuan Geomorfologi Daerah Pasangsari dan Sekitarnya .....	42
4.1.2.1 Satuan Geomorfik Kaki Gunung Api (V6).....	43
4.1.2.2 Satuan Geomorfik Pegunungan Heteroklin (V26) .....	44
4.1.2.3 Satuan Geomorfik Punggungan Lava (V27) .....	44
4.2 Stratigrafi Daerah Pasangsari dan Sekitarnya .....	45
4.2.1 Satuan Jatuhan Piroklastik Kekep.....	46
4.2.1.1 Ciri Litologi .....	46
4.2.1.2 Penyebaran dan Ketebalan.....	47
4.2.1.3 Umur dan Hubungan Stratigrafi.....	47
4.2.2 Satuan Aliran Lava Andesit Kekep.....	48
4.2.2.1 Ciri Litologi .....	48
4.2.2.2 Penyebaran dan Ketebalan.....	49
4.2.2.3 Umur dan Hubungan Stratigrafi.....	49
4.2.3 Satuan Aliran Lava Basalt Kalegen .....	50
4.2.3.1 Ciri Litologi .....	50
4.2.3.2 Penyebaran dan Ketebalan.....	51

4.2.3.3 Umur dan Hubungan Stratigrafi.....	51
4.2.4 Satuan Aliran Lava Basalt Sumbing .....	52
4.2.4.1 Ciri Litologi .....	52
4.2.4.2 Penyebaran dan Ketebalan.....	53
4.2.4.3 Umur dan Hubungan Stratigrafi.....	53
4.2.5 Satuan Endapan Aliran Piroklastik Sumbing.....	54
4.2.4.1 Ciri Litologi .....	54
4.2.4.2 Penyebaran dan Ketebalan.....	55
4.2.4.3 Umur dan Hubungan Stratigrafi.....	55
4.3 Lingkungan Pengendapan .....	55
4.4 Struktur Geologi Daerah Pasangsari dan Sekitarnya .....	56
4.4.1 Kekar Kekep LP 47 .....	56
4.5 Potensi Geologi .....	58
4.5.1 Potensi Positif .....	58
4.5.2 Potensi Negatif .....	58
4.6 Sejarah Geologi.....	59
4.6.1 Kuartar Periode I Terendapkannya Endapan Vulkanik Pra-Sumbing	61
4.6.2 Kuartar Periode II Terendapkannya Endapan Vulkanik Pra-Sumbing	62
4.6.3 Kuartar Periode III Terendapkannya Endapan Vulkanik Pra-Sumbing..	63
<b>BAB V. KONTROL KONDISI GEOLOGI TEKNIK TERHADAP TINGKAT KESTABILAN LERENG DAERAH PASANGSARI DAN SEKITARNYA .....</b>	<b>64</b>
5.1 Identifikasi Potensi Gerakan Massa .....	64

5.1.1 Identifikasi Lereng Berpotensi Gerakan Massa .....	66
5.1.1.1 Lereng Pasangsari I.....	66
5.1.1.2 Lereng Pasangsari II .....	67
5.1.1.3 Lereng Ngepanrejo .....	68
5.1.1.4 Lereng Banjarejo.....	70
5.2 Pengaruh Sifat Fisik dan Mekanik Tanah Terhadap Kestabilan Lereng ...	71
5.2.1 Sifat Fisik Tanah .....	71
5.2.1.1 Berat Isi Tanah .....	72
5.2.1.2 Berat Isi Kering .....	72
5.2.1.3 Kadar Air.....	72
5.2.2 Sifat Mekanik Tanah.....	73
5.2.2.1 Kohesi dan Sudut Geser Dalam .....	73
5.3 Analisa Kestabilan Lereng Daerah Telitian .....	74
5.3.1 Analisa Kestabilan Lereng Pasangsari I.....	77
5.3.2 Analisa Kestabilan Lereng Pasangsari II .....	78
5.3.3 Analisa Kestabilan Lereng Ngepanrejo .....	79
5.3.4 Analisa Kestabilan Lereng Banjarejo.....	80
5.4 Kajian Kestabilan Lereng Berdasarkan Stratigrafi dan Sifat Fisik Mekanik	81
5.4.1 Kestabilan Lereng Berdasarkan Stratigrafi Vulkanik .....	81
5.4.1.1 Pengamatan Kejadian Gerakan Massa di Daerah Penelitian	81
5.4.1.2 Pendekatan Berdasarkan Analisis Data Kuantitatif Inferensial	84
5.4.1.3 Pendekatan Berdasarkan Analisis Kestabilan Lereng.....	85

5.4.2 Kestabilan Lereng Berdasarkan Sifat Fisik-Mekanik Tanah .....	86
5.4.2.1 Berat Isi Tanah .....	86
5.4.2.2 Berat Tanah Kering.....	87
5.4.2.3 Kadar Air dan Kohesi.....	88
5.4.2.4 Sudut Geser Dalam .....	88
5.4.3 Hubungan Stratigrafi Vulkanik dan Sifat Fisik-Mekanik Tanah .....	91
5.5 Faktor Pengontrol Kestabilan Lereng Daerah Penelitian .....	94
5.5.1 Faktor Internal Pengontrol Kestabilan Lereng .....	94
5.5.1.1 Sifat Fisik dan Mekanik Tanah .....	94
5.5.2 Faktor Eksternal Pengontrol Kestabilan Lereng .....	<b>95</b>
5.5.2.1 Litologi Penyusun Lereng.....	95
5.5.2.2 Kemiringan Lereng dan Geomorfologi.....	96
5.5.2.3 Curah Hujan dan Temperatur Udara .....	97
5.5.2.4 Intensitas Gempa.....	99
5.5.2.5 Gangguan Lereng.....	99
5.5.2.6 Tata Guna Lahan .....	101
5.6 Zona Kerentanan Gerakan Massa .....	103
5.6.1 Zona Kerentanan Gerakan Massa Rendah .....	103
5.6.2 Zona Kerentanan Gerakan Massa Menengah .....	103
5.6.3 Zona Kerentanan Gerakan Massa Tinggi.....	104
5.7 Upaya Penanggulangan Gerakan Massa Daerah Penelitian.....	105

5.7.1 Penanggulangan Gerakan Massa Lereng Pasangsari I,II, dan Ngepanrejo.....	106
5.7.2 Penanggulangan Gerakan Massa Lereng Banjarejo.....	107

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Indeks Daerah Penelitian .....	3
Gambar 1.2 Pencapaian Lokasi Daerah Penelitian .....	4
Gambar 1.3 Peta Topografi Daerah Penelitian.....	5
Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian.....	8
Gambar 3.1 Fisiografi Pulau Jawa .....	14
Gambar 3.2 Tatanan Stratigrafi Magelang dan Semarang .....	17
Gambar 3.3 Bentuk Longsor Bidang.....	19
Gambar 3.4 Bentuk Longsor Baji .....	20
Gambar 3.5 Bentuk Longsor Busur .....	21
Gambar 3.6 Bentuk Longsor Guling .....	21
Gambar 3.7 Penyebab Gerakan Massa Tanah dan Komponen-komponen Penyertanya (Karnawati, 2005).....	23
Gambar 3.8 Bidang Longsor <i>Circular</i> (Tjje Liong, 2012).....	25
Gambar 3.9 Bidang Longsor <i>Non-Circular</i> (Tjje Liong, 2012).....	25
Gambar 3.10 Perhitungan Metode Fellenius yang Dipengaruhi ataupun Tidak Dipengaruhi Oleh Muka Air Tanah. ....	27
Gambar 3.11 Sketsa Lereng dan Gaya yang Bekerja .....	27
Gambar 3.12 Sketsa Lereng dan Gaya yang Bekerja .....	27
Gambar 3.13 Diagram Skematik Suatu Endapan Piroklastik (Cas and Wright, 1987) .....	34
Gambar 3.14 Hubungan Geometri Endapan Piroklastik (Wright, Smith, and Self, 1980) .....	35



Gambar 3.15 Model fasies Berdasarkan Posisi Relatif Terhadap Sumber Pada Gunungapi Strato (Vessel dan Davies, 1981).....	38
Gambar. 4.1 Klasifikasi pola dasar pengaliran (Howard, 1967). Daerah penelitian masuk dalam pola subdendritik dan Pararel .....	41
Gambar 4.2 Peta Pola Pengaliran Daerah Penelitian.....	42
Gambar 4.3 Kenampakan satuan geomorfik kaki gunung api (V6) .....	44
Gambar 4.4 Kenampakan satuan geomorfik Pegunungan Heteroklin (V26).....	44
Gambar 4.5 Kenampakan satuan geomorfik punggung lava (V27) .....	45
Gambar 4.6 Kolom kesebandingan satuan batuan daerah Pasangsari dan sekitarnya..	45
Gambar 4.7 Kenampakan singkapan jathan piroklastik Kekep pada Lp 97 dengan arah lensa N 057° E.....	45
Gambar 4.8 Kenampakan aliran lava Kekep pada Lp 47 dengan arah lensa N 285°E.....	48
Gambar 4.9 Kenampakan sayatan tipis batuan Andesit LP 47 .....	49
Gambar 4.10 Kenampakan singkapan lava basalt pada LP 18, dengan arah lensa N 225° E .....	50
Gambar 4.11 Kenampakan sayatan tipis batuan <i>Basalt</i> (modifikasi Clan William ,1954) LP 18.....	51
Gambar 4.12 Kenampakan lapangan lava basalt Sumbing pada LP 4, arah lensa N 344°E.....	52
Gambar 4.13 Kenampakan sayatan tipis batuan <i>Basalt</i> (modifikasi Clan William ,1954) LP 4.....	53
Gambar 4.14 Kenampakan lapangan endapan aliran piroklastik Sumbing pada LP 15, arah lensa N 214°E.....	54

Gambar 4.15 Kenampakan sayatan tipis fragmen batuan Andesit (Russel B.Travis 1955) LP 15.....	54
Gambar 4.16 Model fasies berdasarkan posisi relatif terhadap sumber pada gunungapi (Vessel dan Davies, 1981).....	56
Gambar 4.17 Foto kenampakan kekar shear 1 (S1) dan shear 2 (S2) dengan arah lensa N 110°E. ....	57
Gambar 4.18 Proyeksi Stereografis analisa kekar pada LP 47. ....	57
Gambar 4.19 Sawah yang ditanami tembakau oleh warga setempat yang menjadi matapencaharian warga setempat. Foto diambil pada koordinat x : 408511 y : 9177177. Arah kamera N350°E. ....	58
Gambar 4.20 Longsor yang menimpa rumah warga di lereng yang di atasnya terdapat akses jalan yang disebabkan oleh gerakan tanah. Foto diambil pada Lp 113 dengan arah kamera N 217° E. ....	59
Gambar 4.21 Sketsa Proses Terbentuknya Gunung Api.....	60
Gambar 4.22 Sketsa Sejarah Geologi Daerah Pasangsari dan Sekitarnya.....	61
Gambar 4.23 Sejarah Geologi Daerah Telitian Periode Pertama. ....	62
Gambar 4.24 Sejarah Geologi Daerah Telitian Periode Kedua. ....	62
Gambar 4.25 Sejarah Geologi Daerah Telitian Periode Ketiga. ....	63
Gambar 5.1. Peta Kerentanan Gerakan Massa dan Lokasi Terjadinya Gerakan Massa Daerah Pasangsari dan Sekitarnya.....	65
Gambar 5.2 Kenampakan lereng Pasangsari I, Desa Pasangsari, Kecamatan Windusari, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah (azimuth foto N 005°E).....	67
Gambar 5.3. Kenampakan lereng Pasangsari II, Desa Pasangsari, Kecamatan Windusari, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah (Arah azimuth foto N340°E)....	68
Gambar 5.4. Kenampakan lereng Desa Ngepanrejo, Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah (Arah azimuth foto N005°E). ....	69

Gambar 5.5. Kenampakan lereng Desa Banjarejo, Kecamatan Windusari, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah (Arah azimuth foto N217 <sup>0</sup> E).....	71
Gambar 5.6. Alur penggunaan perangkat lunak Geostudio ( <i>Slope/W</i> ). .....	76
Gambar 5.7. Penerapan perangkat lunak Geostudio ( <i>Slope/W</i> ) pada lereng Pasangsari I. ....	77
Gambar 5.8. Penerapan perangkat lunak Geostudio ( <i>Slope/W</i> ) pada lereng Pasangsari II.....	78
Gambar 5.9. Penerapan perangkat lunak Geostudio ( <i>Slope/ W</i> ) pada lereng Ngepanrejo. ....	79
Gambar 5.10 Penerapan perangkat lunak Geostudio ( <i>Slope/W</i> ) pada lereng Banjarejo. ....	80
Gambar 5.11. Nilai faktor keamanan pada setiap litologi penyusun lereng.....	84
Gambar 5.12. Nilai berat isi tanah pada setiap litologi penyusun lereng. ....	86
Gambar 5.13. Nilai berat isi kering tanah pada setiap litologi penyusun lereng. .	87
Gambar 5.14. Nilai kadar air pada setiap litologi penyusun lereng.....	88
Gambar 5.15. Nilai kohesi pada setiap litologi penyusun lereng. ....	89
Gambar 5.16. Nilsi sudut geser dalam pada litologi penyusun lereng. ....	91
Gambar 5.17. Gerakan massa dengan litologi tertentu ;(A) Lereng dengan litologi lava andesit; (B) Lereng dengan litologi endapan jatuhan piroklastik; (C) Lereng dengan litologi endapan aliran piroklastik; (D) Lereng dengan litologi lava basalt. ....	92
Gambar 5.18. Hubungan nilai kohesi dengan nilai faktor keamanan. ....	93
Gambar 5.19. Peta Kemiringan Lereng daerah penelitian.....	98
Gambar 5.20. Peta curah hujan daerah penelitian.....	100

Gambar 5.21. Peta Tatan Guna Lahan daerah penelitian.....	101
Gambar 5.22. Peta kerentanan gerakan massa daerah penelitian. ....	105
Gambar 5.23. Skema pengendalian air permukaan. ....	107
Gambar 5.24. Skema pembuatan dinding penahan tanah tipe gravitasi .....	108

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Tabel Koordinat Daerah Penelitian.....	4
Tabel 3.1	Klasifikasi Kestabilan Lereng (Bowless, 1991) .....	34
Tabel 3.2	Kesetimbangan yang Diperhitungkan Pada Masing - Masing Cara (Tjie Liong, 2012) .....	26
Tabel 3.3	Gaya Antar Irisan yang Bekerja Pada Masing - Masing Cara (Tjie Liong, 2012) .....	26
Tabel 3.4	Klasifikasi Nilai K (Koefisien Hidrolik) Berdasarkan Karakteristik Batuan .....	30
Tabel 3.5	Klasifikasi Batuan Piroklastik Berdasarkan Ukurannya (Schmid, 1981 vide Fisher, 1984).....	33
Tabel 3.6	Klasifikasi Fasies Menurut Vessel & Davies, 1981.....	38
Tabel 4.1	Klasifikasi kemiringan lereng (Van Zuidam, 1983).....	39
Tabel 4.2	Pembagian satuan bentuk lahan dan aspek geomorfologi daerah penelitian .	43
Tabel 5.1.	Data pengamatan lereng Pasangsari I .....	66
Tabel 5.2.	Data pengamatan lereng Pasangsari II.....	68
Tabel 5.3.	Data pengamatan lereng Ngepanrejo .....	69
Tabel 5.4.	Data pengamatan lereng Banjarejo .....	70
Tabel 5.5.	Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng Pasangsari I .....	77
Tabel 5.6.	Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng Pasangsari II.....	78
Tabel 5.7.	Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng Ngepanrejo .....	79
Tabel 5.8.	Nilai parameter sifat fisik-mekanik lereng Banjarejo 1 .....	80
Tabel 5.9.	Kejadian gerakan massa pada setiap kecamatan .....	83

Tabel 5.10. Hasil analisis kestabilan lereng .....	85
Tabel 5.11. Nilai Kadar Air dan Kohesi pada material penyusun lereng .....	90