

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Analisis Penyebab Longsor.....	5
2.2 Pengaruh Muka Air Tanah terhadap Kestabilan Lereng.....	5
2.3 Kegagalan Lereng Tak Hingga yang Dipicu oleh Hujan.....	6
2.4 Model Hidro-Geoteknik.....	6
2.5 Pengaruh Karakteristik Hidrograf Hujan dan Variasi Koefisien Permeabilitas Tanah terhadap Kestabilan Lereng.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	9
3.1 Gerakan Tanah (<i>Landslide</i>).....	9
3.1.1 Mekanisme Gerakan Tanah	9
3.1.2 Tipe Gerakan Tanah/Batuan	10
3.1.3 Proses dan Tahapan Terjadinya Gerakan Tanah.....	12
3.1.4 Faktor Penyebab Longsor	12

3.1.5 Gejala Umum Terjadinya Tanah Longsor	13
3.2 Analisis Stabilitas Lereng	13
3.2.1 Metode Analisis Stabilitas Lereng	14
3.2.2 Faktor Aman Lereng	16
3.3 Parameter Kuat Geser Tanah	16
3.4 <i>Matric Suction</i>	17
3.5 Sudut Gesek Dalam Akibat Adanya <i>Matric Suction</i>	17
3.6 Nilai Permeabilitas (<i>Ks</i>) dan <i>Suction Head</i> (ψ) dengan Metode Philip-Dunne.....	19
3.7 Pengujian Tanah di Laboratorium	21
3.7.1 Kadar Air (<i>Water Content</i> , W_c)	21
3.7.2 Batas-batas Atterberg (<i>Atterberg Limits</i>).....	22
3.7.3 Specific Gravity (<i>Gs</i>)	22
3.7.4 Penyebaran Butiran (<i>Grain Size Distribution</i>).....	22
3.7.5 Permeabilitas Tanah (<i>Permeability of Soils</i>).....	23
3.7.6 Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	23
3.8 Hujan.....	24
3.8.1 Mekanisme Hujan	24
3.8.2 Curah Hujan	24
3.8.3 Durasi Hujan	25
3.8.4 Intensitas Curah Hujan.....	25
3.8.5 Curah Hujan dan Pengaruhnya terhadap Tanah Longsor	25
3.9 <i>Hyetograph</i> Hujan Rancangan	26
3.9.1 Distribusi Hujan Seragam	26
3.9.2 Distribusi Hujan Segitiga.....	27
3.9.3 <i>Alternating Block Method</i> (<i>ABM</i>)	28
3.9.4 Distribusi Hujan Tadashi Tanimoto.....	29
3.10 Infiltrasi.....	29
3.10.1 Faktor-faktor Penentu Infiltrasi.....	29
3.10.2 Pengaruh Infiltrasi terhadap Stabilitas Lereng.....	30
3.11 Hujan Rata – Rata Daerah Aliran Sungai (<i>DAS</i>).....	30

3.12	Perangkat Lunak SLOPE/W	32
3.13	Perangkat Lunak SEEP/W	32
3.13.1	Model Material pada SEEP/W	33
3.13.2	Tipe Analisis	33
3.13.3	Kondisi Batas (<i>Boundary Condition</i>).....	33
BAB IV METODE PENELITIAN		35
4.1	Lokasi Penelitian.....	35
4.2	Data Penelitian	35
4.2.1	Data Primer	36
4.2.2	Data Sekunder	36
4.3	Tahapan Penelitian.....	37
4.3.1	Studi Literatur	37
4.3.2	Tahap Pengumpulan Data	37
4.3.3	Pemetaan	37
4.3.4	Pengambilan Sampel Tanah di Lokasi Penelitian.....	37
4.3.5	Pengujian Permeabilitas Tanah di Lokasi Penelitian.....	40
4.3.6	Pengujian Tanah di Laboratorium	42
4.3.7	Simulasi Longsor	46
4.4	Bagan Alir Penelitian.....	46
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		48
5.1	Kondisi Umum Lokasi Penelitian	48
5.1.1	Gambaran Lokasi Penelitian	48
5.1.2	Topografi.....	49
5.1.3	Geologi.....	49
5.1.4	Tata Guna Lahan.....	50
5.1.5	Geometri Lereng	51
5.2	Analisis Hidrologi.....	53
5.2.1	Data BMKG	53
5.2.2	Data BNPB.....	54
5.2.3	Stasiun Hujan	54
5.2.4	Hujan Kawasan	55

5.3	Analisis Mekanika Tanah	57
5.3.1	Hasil Pengujian Tanah	57
5.3.2	Hasil Pengujian Permeabilitas Tanah	57
5.4	Simulasi Longsor	59
5.4.1	Skenario	59
5.4.2	Metode Analisis Stabilitas Lereng	60
5.4.3	Simulasi Numeris Tekanan Air Pori	60
5.4.4	Kondisi Batas (Boundary Condition) yang Digunakan	61
5.4.5	<i>Slip Surface</i>	61
5.5	Hasil Analisis	61
5.5.1	Hasil Analisis Perubahan Kondisi Awal Muka Air Tanah	61
5.5.2	Hasil Analisis Perubahan Kondisi Awal Muka Air Tanah dan Pembasahan Akibat Hujan	63
5.5.3	Analisis Sensitivitas Faktor yang Berpengaruh Terhadap Penurunan Nilai Faktor Aman.....	70
5.5.4	<i>Back Analysis</i> Hujan	71
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		78
6.1	Kesimpulan	78
6.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN.....		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta lokasi longsor	2
Gambar 3.1 Tipe longsor.....	11
Gambar 3.2 Proses terjadinya gerakan tanah dan komponen-komponen penyebabnya	12
Gambar 3.3 Grafik hubungan antar parameter kuat geser tanah jenuh sebagian...	18
Gambar 3.4 Konsep geometri Philip-Dunne <i>falling-head permeameter</i>	19
Gambar 3.5 <i>Hyetograph</i> distribusi hujan seragam.....	27
Gambar 3.6 <i>Hyetograph</i> distribusi hujan segitiga	28
Gambar 3.7 <i>Hyetograph Alternating Block Method (ABM)</i>	28
Gambar 3.8 Distribusi hujan Tadashi Tanimoto	29
Gambar 3.9 <i>Poligon Thiessen</i>	31
Gambar 4.1 Peta administrasi Kabupaten Ponorogo.....	35
Gambar 4.2 Titik pengambilan sampel tanah	38
Gambar 4.3 Pengambilan sampel tanah asli di titik R1	39
Gambar 4.4 Pengambilan sampel tanah deposit di titik D1	39
Gambar 4.5 Titik uji permeabilitas lapangan	40
Gambar 4.6 Prosedur pelaksanaan uji permeabilitas di lapangan dengan metode Philip-Dunne.....	41
Gambar 4.7 Pengujian permeabilitas lapangan di titik 1	42
Gambar 4.8 Pengujian kadar air	43
Gambar 4.9 Pengujian batas-batas Atterberg.....	43
Gambar 4.10 Pengujian gravitasi khusus	44
Gambar 4.11 Pengujian penyebaran butiran	45
Gambar 4.12 Pengujian permeabilitas	45
Gambar 4.13 Pengujian geser langsung	46
Gambar 4.14 Diagram alir penelitian.....	47
Gambar 5.1 Lokasi Desa Banaran Kecamatan Pulung Kabupaten Ponorogo	48
Gambar 5.2 Peta geologi Desa Banaran dan sekitarnya	50
Gambar 5.3 Potongan memanjang lereng sebelum longsor.....	51

Gambar 5.4 Penggambaran koordinat lereng pada AutoCAD.....	52
Gambar 5.5 Peta curah hujan dasarian I s/d III bulan Maret 2017 di Kabupaten Ponorogo dan grafik batas ambang (95%) curah hujan ekstrem Pos Pulung Ponorogo.....	54
Gambar 5.6 Peta persebaran pos hujan Kabupaten Ponorogo	55
Gambar 5.7 Peta <i>polygon Thiessen</i>	56
Gambar 5.8 Grafik hubungan koefisien permeabilitas tanah (k_v) dengan <i>matric suction</i> (ψ).....	58
Gambar 5.9 Skenario kondisi awal muka air tanah	59
Gambar 5.10 Grafik hubungan skenario kondisi awal muka air tanah dengan nilai faktor aman	62
Gambar 5.11 Nilai faktor aman dan bentuk bidang gelincir pada skenario 3.....	63
Gambar 5.12 Grafik perubahan nilai faktor aman akibat proses pembasahan selama 14 hari	65
Gambar 5.13 Grafik perubahan nilai faktor aman akibat proses pembasahan selama 31 hari	66
Gambar 5.14 Grafik perbandingan nilai faktor aman hasil penggunaan hujan 14 hari dan hujan 31 hari	67
Gambar 5.15 Perubahan nilai tekanan air pori pada skenario 3.....	68
Gambar 5.16 Nilai faktor aman dan bentuk bidang gelincir pada skenario 3.....	69
Gambar 5.17 Grafik nilai faktor aman analisis kondisi awal muka air tanah dan kondisi awal muka air tanah dengan pembasahan akibat hujan	70
Gambar 5.18 Analisis distribusi hujan untuk P = 30,5 mm	72
Gambar 5.19 Grafik perubahan nilai faktor aman hasil penggunaan hujan jam-jaman berdurasi 8 jam.....	73
Gambar 5.20 Analisis distribusi hujan untuk P = 37 mm	74
Gambar 5.21 Analisis distribusi hujan untuk P = 50 mm	75
Gambar 5.22 Analisis distribusi hujan untuk P = 100 mm	76

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai faktor aman terhadap bidang longsor.....	16
Tabel 3.2 Kisaran nilai permeabilitas (k) tanah pada temperatur 20° C.....	20
Tabel 3.3 Klasifikasi tanah berdasarkan nilai k dan ψ	21
Tabel 3.4 Keadaan dan intensitas curah hujan	25
Tabel 3.5 Distribusi hujan di Jawa menurut Tadashi Tanimoto	29
Tabel 5.1 Kemiringan lereng di Kecamatan Pulung	49
Tabel 5.2 Hujan kawasan Kecamatan Pulung 18-31 Maret 2017	56
Tabel 5.3 Nilai kisaran parameter hasil pengujian tanah	57
Tabel 5.4 Data lapangan hasil pengujian Philip-Dunne.....	58
Tabel 5.5 Hasil perhitungan nilai permeabilitas (k_s) dan <i>suction head</i> (ψ).....	58
Tabel 5.6 Parameter masukan dalam analisis numeris.....	60
Tabel 5.7 Nilai faktor aman berdasarkan perubahan skenario kondisi awal muka air tanah	62
Tabel 5.8 Perubahan nilai faktor aman akibat proses pembasahan selama 14 hari.....	64
Tabel 5.9 Perubahan nilai faktor aman akibat proses pembasahan selama 31 hari.....	65
Tabel 5.10 Nilai faktor aman hasil penggunaan hujan 14 hari dan hujan 31 hari dalam analisis	67
Tabel 5.11 Nilai faktor aman skenario kondisi awal muka air tanah dan kondisi awal muka air tanah dengan pembasahan akibat hujan	70
Tabel 5.12 Selisih nilai faktor aman kedua analisis.....	71
Tabel 5.13 Analisis distribusi hujan untuk $P = 30,5$ mm.....	72
Tabel 5.14 Nilai faktor aman hasil penggunaan hujan jam-jaman berdurasi 8 jam	73
Tabel 5.15 Analisis distribusi hujan untuk $P = 37$ mm.....	74
Tabel 5.16 Analisis distribusi hujan untuk $P = 50$ mm.....	75
Tabel 5.17 Analisis distribusi hujan untuk $P = 100$ mm.....	76
Tabel 5.18 Perbandingan hasil <i>back analysis</i> hujan	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Peta Rawan Bencana Erosi Kabupaten Ponorogo	84
Lampiran 1.2 Peta Rencana Tutupan Lahan Kabupaten Ponorogo	84
Lampiran 2.1 Rekapitulasi Hasil Uji Laboratorium.....	85
Lampiran 2.2 Uji Kadar Air Tanah (<i>Water Content</i>).....	86
Lampiran 2.3 Batas-batas Atterberg (<i>Atterberg Limits</i>)	90
Lampiran 2.4 Uji <i>Specific Gravity (Gs)</i>	97
Lampiran 2.5 Uji Penyebaran Butiran (<i>Grain Size Distribution</i>)	104
Lampiran 2.6 Uji Permeabilitas Tanah (<i>Permeability of Soils</i>)	114
Lampiran 2.7 Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	119
Lampiran 3.1 Data Hujan Harian Bulan Maret Tahun 2017	126
Lampiran 3.2 Tabel Perhitungan Hujan Kawasan dengan Metode <i>Polygon Thiessen</i> untuk Hujan 14 Hari Sebelum Longsor	127