

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.2.1 Pola Pengaliran dan Geomorfologi.....	2
1.2.2 Stratigrafi	2
1.2.3 Struktur Geologi	2
1.2.4 Kestabilan Lereng	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Lokasi dan Waktu Penelitian Skripsi.....	3
1.5 Hasil Penelitian Skripsi.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.6.1 Mahasiswa	5
1.6.2 Institusi.....	5
1.6.3 Perusahaan	5
BAB 2 METODE PENELITIAN DAN KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Metode Penelitian dan Tahapan Penelitian.....	6
2.1.1 Akuisisi (Pra-Lapangan).....	6

2.1.2 Akuisisi (Pelaksanaan Lapangan)	9
2.1.3 Analisis data.....	10
2.1.3.1 Pengamatan geomorfologi	10
2.1.3.2 Analisis stratigrafi.....	11
2.1.3.3 Analisis struktur geologi	12
2.1.3.4 Analisis geologi teknik	12
2.1.4 Sintesis	13
2.2 Kajian Pustaka	15
2.2.1 Analisis Kestabilan lereng	15
2.2.2 Metode Kesetimbangan Batas	15
2.2.3 Metode Fellenius.....	23
2.2.4 Metode Janbu Yang Disederhanakan (<i>Simplified Janbu Method</i>).....	25
2.2.5 Metode Spencer	27
2.3.6 Analisis Kinematik	29
2.3.7 Kriteria Runtuh Mohr-Coulomb	30
2.3.8 Penentuan Sifat Mekanik Batuan.....	35
2.3.9 Tekanan Air Pori (<i>Ru Coefficient</i>)	38
2.3.10 Faktor Keamanan (FK)	38
BAB 3 GEOLOGI REGIONAL	40
3.1 Fisiografi Cekungan Jawa Timur Utara.....	40
3.2 Stratigrafi Zona Rembang.....	42
3.3 Tatanan Tektonik dan Struktur Geologi Cekungan Jawa Timur	50
BAB 4 GEOLOGI DAERAH PENELITIAN	54
4.1 Pola Pengaliran Daerah Penelitian.....	54
4.2 Geomorfologi Daerah Penelitian	56
4.2.1 Bentuk Asal Denudasi	59

4.2.1.1 Satuan Bentuklahan Dataran Bergelombang	59
4.2.1.2 Satuan Bentuklahan Lembah Terdenudasi	59
4.2.2 Bentuk Asal Struktural.....	59
4.2.2.1 Satuan Bentuklahan Gawir Garis Sesar	60
4.2.3 Bentuk Asal Karst.....	60
4.2.3.1 Satuan Bentuklahan Perbukitan Karst	60
4.3 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	63
4.3.1 Satuan Batugamping Terumbu Paciran	65
4.3.1.1 Ciri Litologi	65
4.3.1.2 Penyebaran.....	67
4.3.1.3 Ketebalan	67
4.3.1.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan.....	68
4.3.1.5 Hubungan Stratigrafi.....	69
4.3.2 Satuan Batugamping-kalkarenit Bulu	69
4.3.2.1 Ciri Litologi	70
4.3.2.2 Penyebaran.....	71
4.3.2.3 Ketebalan	72
4.3.2.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan.....	72
4.3.2.5 Hubungan Stratigrafi.....	73
4.3.3 Satuan Batulempung Ngrayong	74
4.3.3.1 Ciri Litologi	74
4.3.3.2 Penyebaran.....	76
4.3.3.3 Ketebalan	76
4.3.3.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan.....	76
4.3.3.5 Hubungan Stratigrafi.....	78
4.3.4 Satuan Batupasir Ngrayong	78

4.3.4.1 Ciri Litologi	79
4.3.4.2 Penyebaran.....	80
4.3.4.3 Ketebalan	81
4.3.4.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan.....	81
4.3.4.5 Hubungan Stratigrafi.....	82
4.4 Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	83
4.4.1 Kekar.....	83
4.4.1.1 Kekar Lokasi Pengamatan 33	84
4.4.1.2 Kekar Lokasi Pengamatan 37	85
4.4.2 Sesar.....	87
4.4.2.1 Sesar lokasi pengamatan 16.....	87
4.4.2.2 Sesar lokasi pengamatan 63	89
4.5 Sejarah Geologi Daerah Penelitian	90
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN ANALISIS KESTABILAN LERENG	94
5.1 Lokasi Pengamatan Analisis Kestabilan Lereng	94
5.2 Analisis Kestabilan Lereng.....	94
5.2.1 Lereng HW 1	95
5.2.1.1 Hubungan Nilai <i>Overall Slope</i> Lereng HW 1 Dengan Nilai FK	96
5.2.1.2 Hubungan Tinggi Lereng HW 1 Dengan Nilai FK.....	98
5.2.2 Lereng HW 2	101
5.2.2.1 Hubungan Nilai <i>Overall Slope</i> Lereng HW 2 Dengan Nilai FK ...	102
5.2.2.2 Hubungan Tinggi Lereng HW 2 Dengan Nilai FK.....	104
5.3 Perbandingan Analisis Kestabilan Lereng	107
5.4 Analisis Potensi Jenis Kelongsoran	112
BAB 6 POTENSI GEOLOGI.....	115
6.1 Potensi Geologi Positif	115

6.2 Potensi Geologi Negatif.....	120
BAB 7 KESIMPULAN	121
7.1 Geologi Daerah Penelitian	121
7.2 Analisis Kestabilan Lereng	122
DAFTAR PUSTAKA	123
LAMPIRAN.....	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta indeks daerah penelitian.....	4
Gambar 2.1	Referensi peneliti terdahulu yang digunakan dalam kegiatan akuisisi	9
Gambar 2.2	Diagram alir penelitian	14
Gambar 2.3	Gaya-gaya yang bekerja pada irisan (Hardiyatmo, 2010)	16
Gambar 2.4	Model lereng dengan bidang runtuh yang berbentuk sebuah busur lingkaran	19
Gambar 2.5	Model lereng dengan bidang runtuh yang berupa gabungan dari sebuah busur lingkaran dengan segmen garis lurus.....	19
Gambar 2.6	Model lereng dengan bidang runtuh yang berupa gabungan dari beberapa segmen garis lurus (multilinier)	20
Gambar 2.7	Metode Massa	23
Gambar 2.8	Gaya-gaya yang bekerja pada tiap irisan	23
Gambar 2.9	Gaya-gaya yang bekerja pada tiap irisan	25
Gambar 2.10	Faktor koreksi untuk metode janbu yang disederhanakan.....	27
Gambar 2.11	Poligon gaya pada irisan sebagai hasil identifikasi gaya antar-irisan.....	28
Gambar 2.12	Analisis kinematik untuk (a) longsor bidang, (b) longsor baji, (c) longsor guling, dan (d) longsor busur (Mah & Willie, 2005)	30
Gambar 2.13	Kriteria mohr.....	31
Gambar 2.14	Kekuatan geser pada patahan.....	32
Gambar 2.15	Lingkaran keruntuhan	32
Gambar 2.16	Kriteria keruntuhan mohr-coulomb	33
Gambar 2.17	Lingkaran mohr berbentuk setengah lingkaran	34
Gambar 2.18	Penentuan faktor keamanan	35
Gambar 2.19	Tegangan utama diterapkan pada sampel batuan silinder dalam pengujian triaksial ($\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$).....	36

Gambar 3.1	Fisiografi Pulau Jawa (Pannekoek, 1949) dan (Van Bemmelen, 1949).....	41
Gambar 3.2	Stratigrafi Zona Rembang oleh (Pringgoprawiro, 1983).....	42
Gambar 3.3	Peta geologi daerah penelitian (perbesaran dari peta geologi regional lembar Rembang (Kadar & Sudijono, 1993)).....	43
Gambar 3.4	Pola struktur Pulau Jawa selama Miosen Awal hingga Miosen Akhir (Sribudiyani, dkk., 2003).....	53
Gambar 4.1	Diagram <i>rosette</i> pola pengaliran subdendritik (SDD)	55
Gambar 4.2	Peta topografi daerah penelitian	56
Gambar 4.3	Citra satelit <i>google earth</i> daerah penelitian	57
Gambar 4.4	Bentang alam (A) bentuklahan dataran bergelombang dan (B) bentuklahan gawir garis sesar, arah foto N088°E.....	61
Gambar 4.5	Bentang alam (A) bentuklahan lembah terdenudasi (B) bentuklahan gawir garis sesar, arah foto N340°E.....	61
Gambar 4.6	Bentang alam bentuklahan perbukitan karst, arah foto N280°E.....	62
Gambar 4.7	Singkapan batuan pada satuan batugamping terumbu Paciran LP 96, deskripsi makroskopis <i>rudstone</i> (kiri) dan <i>floatstone</i> (kanan), arah foto N047°E	65
Gambar 4.8	Singkapan batuan pada satuan batugamping terumbu Paciran LP 90, deskripsi makroskopis <i>framestone</i> , arah foto N155°E.....	66
Gambar 4.9	Sayatan tipis sampel <i>floatstone</i> pada satuan batugamping terumbu Paciran kode RR.88 di LP 88.....	67
Gambar 4.10	Model fasies karbonat (Wilson, 1975).....	68
Gambar 4.11	Singkapan litologi pada satuan batugamping-kalkarenit Bulu di LP 72, deskripsi makroskopis <i>bafflestone</i> , arah foto N357°E	69
Gambar 4.12	<i>Close up</i> batugamping kalkarenit pada satuan batugamping-kalkarenit Bulu di LP 77, arah foto N030°E	70
Gambar 4.13	<i>Close up</i> batugamping kalkarenit pada satuan batugamping-kalkarenit Bulu di LP 74, arah foto N110°E	70
Gambar 4.14	Sayatan tipis sampel <i>packestone</i> pada satuan batugamping-kalkarenit Bulu kode RR.72 di LP 72.....	71
Gambar 4.15	Model fasies karbonat (Wilson, 1975).....	73

Gambar 4.16	<i>Close up</i> batulempung hitam yang mengandung pirit, struktur masif di LP 27, arah foto N097°E.....	74
Gambar 4.17	<i>Close up</i> batulempung karbonan berstruktur masif pada satuan batulempung Ngrayong di LP 10, arah foto N355°E.....	75
Gambar 4.18	<i>Close up</i> perselingan batupasir dan batulempung pada satuan batulempung Ngrayong di LP 7, arah foto N190°E.....	75
Gambar 4.19	<i>Close up</i> batupasir gampingan mengandung pecahan cangkang, struktur masif di LP 28, arah foto N176°E.....	75
Gambar 4.20	Model lingkungan pengendapan laut (Boggs, 2014).....	77
Gambar 4.21	<i>Close up</i> kontak batupasir satuan batupasir Ngrayong dengan perselingan batupasir dan batulempung satuan batulempung Ngrayong di LP 38, arah foto N205°E.....	78
Gambar 4.22	Tebing yang didominasi oleh batupasir kuarsa Ngrayong, struktur perlapisan di LP 114, arah foto N095°E.....	79
Gambar 4.23	Singkapan batupasir kuarsa Ngrayong, berstruktur perlapisan di LP 62, arah foto N080°E.....	80
Gambar 4.24	Singkapan batupasir kuarsa lempungan Ngrayong, berstruktur sedimen masif di LP 111, arah foto N345°E.....	80
Gambar 4.25	Model lingkungan pengendapan laut (Boggs, 2014).....	82
Gambar 4.26	Kontak satuan batugamping-kalkarenit Bulu dengan litologi packestone dan satuan batupasir Ngrayong dengan litologi batupasir di LP 67, arah foto N085°E.....	83
Gambar 4.27	Singkapan kekar di lokasi pengamatan 33, arah foto N275°E.....	84
Gambar 4.28	Hasil analisis stereografis kekar LP 33.....	84
Gambar 4.29	Singkapan kekar pada lokasi pengamatan 37, arah foto N350°E....	85
Gambar 4.30	Hasil analisis stereografis kekar LP 37.....	86
Gambar 4.31	Singkapan sesar di lokasi pengamatan 16, arah foto N125°E.....	87
Gambar 4.32	Hasil analisis stereografis sesar LP 16.....	88
Gambar 4.33	Singkapan sesar di lokasi pengamatan 63, arah foto N158°E.....	89
Gambar 4.34	Sketsa 3D sejarah geologi di daerah penelitian.....	93
Gambar 5.1	Lokasi analisis kestabilan lereng pada daerah penelitian (peta topografi IUP Tambang Batulempung PT. Semen Indonesia).....	94

Gambar 5.2	Lereng <i>highwall</i> 1 di daerah penelitian dengan arah kamera N020°E.....	95
Gambar 5.3	Grafik pengaruh nilai <i>overall slope</i> terhadap nilai faktor keamanan (FK)	98
Gambar 5.4	Grafik pengaruh tinggi lereng terhadap nilai faktor keamanan (FK).....	99
Gambar 5.5	Hasil analisis kestabilan lereng aktual HW 1 menggunakan metode (a) fellenius, (b) <i>janbu simplified</i> , dan (c) spencer dengan kriteria runtuh mohr-coulomb pada kondisi lereng kering	100
Gambar 5.6	Hasil analisis kestabilan lereng aktual HW 1 menggunakan metode (a) fellenius, (b) <i>janbu simplified</i> , dan (c) spencer dengan kriteria runtuh mohr-coulomb pada kondisi lereng jenuh	100
Gambar 5.7	Lereng <i>highwall</i> 2 di daerah penelitian dengan arah kamera N325°E.....	101
Gambar 5.8	Grafik pengaruh nilai <i>overall slope</i> terhadap nilai faktor keamanan (FK)	104
Gambar 5.9	Grafik pengaruh tinggi lereng terhadap nilai faktor keamanan (FK).....	105
Gambar 5.10	Hasil analisis kestabilan lereng aktual HW 2 menggunakan metode (a) fellenius, (b) <i>janbu simplified</i> , dan (c) spencer dengan kriteria runtuh mohr-coulomb pada kondisi lereng kering	106
Gambar 5.11	Hasil analisis kestabilan lereng aktual HW 2 menggunakan metode (a) fellenius, (b) <i>janbu simplified</i> , dan (c) spencer dengan kriteria runtuh mohr-coulomb pada kondisi lereng jenuh	106
Gambar 5.12	Grafik pengaruh nilai <i>Ru coefficient</i> terhadap nilai faktor keamanan (FK) pada lereng HW 1	108
Gambar 5.13	Grafik pengaruh nilai <i>Ru coefficient</i> terhadap nilai faktor keamanan (FK) pada lereng HW 2	109
Gambar 5.14	Sketsa longsoran busur	112
Gambar 5.15	Hasil analisis kinematik lereng HW 1	113
Gambar 5.16	Hasil analisis kinematik lereng HW 2	114
Gambar 6.1	Tambang batulempung hitam yang mengandung pirit	115

Gambar 6.2	Lahan pertanian dan perkebunan yang terdapat di daerah penelitian, arah foto N035°E.....	116
Gambar 6.3	Mata air Timbrangan, arah foto N303°E.....	116
Gambar 6.4	Mata air Belik Watu, arah foto N292°E.....	117
Gambar 6.5	Mata air Belik Kidul	118
Gambar 6.6	Gua Lemah Jeglong, arah foto N308°E	119
Gambar 6.7	Gua Menggah, arah foto N301°E.....	119
Gambar 6.8	Erosi pada lereng tambang yang dapat menyebabkan longsoran, arah foto N347°E.....	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Koordinat daerah penelitian (UTM)	4
Tabel 2.1	Asumsi-asumsi yang digunakan oleh beberapa metode irisan	21
Tabel 2.2	Kondisi kesetimbangan yang dipenuhi	22
Tabel 2.3	Klasifikasi faktor keamanan lereng (CANMET, 1979).....	39
Tabel 4.1	Pemerian pola pengaliran subdendritik (SDD).....	55
Tabel 4.2	Pemerian satuan bentuklahan berdasarkan klasifikasi Zuidam (1985).....	58
Tabel 4.3	Stratigrafi daerah penelitian tanpa skala oleh penulis	64
Tabel 5.1	Koordinat lokasi pengamatan kestabilan lereng	94
Tabel 5.2	Data pengukuran geometri lereng HW 1	96
Tabel 5.3	Data sifat fisik dan mekanika batuan lereng HW 1	96
Tabel 5.4	Nilai faktor keamanan (FK) <i>single slope</i> lereng aktual HW 1	96
Tabel 5.5	Perbandingan nilai <i>overall slope</i> terhadap nilai faktor keamanan (FK) pada lereng aktual dan lereng rekomendasi HW 1	97
Tabel 5.6	Perbandingan tinggi lereng terhadap nilai faktor keamanan (FK) pada lereng aktual dan lereng rekomendasi HW 1	98
Tabel 5.7	Data pengukuran geometri lereng HW 2	101
Tabel 5.8	Data sifat fisik dan mekanika batuan lereng HW 2	102
Tabel 5.9	Nilai faktor keamanan (FK) <i>single slope</i> lereng aktual HW 2	102
Tabel 5.10	Perbandingan nilai <i>overall slope</i> terhadap nilai faktor keamanan (FK) pada lereng aktual dan lereng rekomendasi HW 2	103
Tabel 5.11	Perbandingan tinggi lereng terhadap nilai faktor keamanan (FK) pada lereng aktual dan lereng rekomendasi HW 2	104
Tabel 5.12	Perbandingan parameter masukan pada setiap metode analisis kestabilan lereng	107
Tabel 5.13	Hasil nilai faktor keamanan pada lereng aktual di daerah penelitian.....	108
Tabel 5.14	Rekomendasi desain lereng pengamatan di daerah penelitian.....	111

DAFTAR LAMPIRAN

A. Lampiran Dalam Draft

Lampiran 1	Analisis sayatan petrografi sampel RR.72 di LP 72.....	129
Lampiran 2	Analisis sayatan petrografi sampel RR.88 di LP 88.....	130
Lampiran 3	Analisis mikrofosil sampel RR.28 di LP 28.....	131
Lampiran 4	Analisis mikrofosil sampel RR.57 di LP 57.....	132
Lampiran 5	Pemodelan analisis kestabilan lereng pada <i>software</i> Slide 6.0	133
Lampiran 6	Hasil analisis kestabilan lereng tunggal HW 1.....	140
Lampiran 7	Hasil analisis kestabilan lereng rekomendasi HW 1	142
Lampiran 8	Hasil analisis kestabilan lereng tunggal HW 2.....	144
Lampiran 9	Hasil analisis kestabilan lereng rekomendasi HW 2	146

B. Lampiran Dalam Kantong

1)	Peta pola pengaliran	(Lampiran 10)
2)	Peta geomorfologi.....	(Lampiran 11)
3)	Peta lokasi pengamatan.....	(Lampiran 12)
4)	Peta geologi.....	(Lampiran 13)
5)	Penampang pengukuran stratigrafi terukur 1	(Lampiran 14)
6)	Penampang pengukuran stratigrafi terukur 2.....	(Lampiran 15)
7)	Sketsa lintasan pengukuran stratigrafi terukur 1	(Lampiran 16)
8)	Sketsa lintasan pengukuran stratigrafi terukur 2.....	(Lampiran 17)
9)	Penampang profil singkapan 1	(Lampiran 18)
10)	Penampang profil singkapan 2.....	(Lampiran 19)
11)	Penampang profil singkapan 3	(Lampiran 20)
12)	Poster analisis kestabilan lereng	(Lampiran 21)