

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| SARI..... | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang..... | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah | 2 |
| I.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| I.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| I.5 Daerah Penelitian..... | 3 |
| I.6 Lingkup Penelitian..... | 5 |
| I.7 Peneliti Terdahulu | 6 |
| I.8 Keaslian Penelitian | 7 |
| BAB II GEOLOGI REGIONAL..... | 8 |
| II.1 Fisiografi regional | 8 |
| II.2 Stratigrafi regional | 9 |
| II.3 Struktur regional | 12 |
| BAB III DASAR TEORI | 13 |
| III.1 Pemetaan Geologi Teknik | 13 |
| III.1.1 Pengertian dan tujuan pemetaan geologi teknik | 14 |
| III.1.2 Aspek pemetaan geologi teknik..... | 14 |
| III.2 Sifat dan Klasifikasi Keteknikan Tanah..... | 17 |
| III.2.1 Sifat fisik tanah | 17 |
| III.2.2 Sifat indeks tanah..... | 18 |
| III.2.3 Klasifikasi keteknikan tanah..... | 21 |

| | |
|---|-----------|
| III.3 Sifat dan Klasifikasi Keteknikan Batuan | 22 |
| III.3.1 Sifat massa batuan | 23 |
| III.3.2 Klasifikasi massa batuan..... | 24 |
| III.3.3 Kuat geser batuan | 30 |
| III.4 Analisis Kestabilan Lereng | 34 |
| III.4.1 Analisis kesetimbangan batas (<i>Limit equilibrium method</i>) | 35 |
| III.5 Hipotesis..... | 37 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | 38 |
| IV.1 Alat dan Bahan | 38 |
| IV.2 Tahapan Penelitian | 39 |
| IV.2.1 Tahapan persiapan | 41 |
| IV.2.2 Tahapan pengambilan data | 41 |
| IV.2.3 Tahapan analisis data | 43 |
| IV.2.4 Tahapan penulisan laporan | 46 |
| BAB V GEOLOGI TEKNIK DAERAH PENELITIAN | 48 |
| V.1 Kondisi Geologi Teknik | 48 |
| V.1.1 Morfologi (Kemiringan lereng)..... | 48 |
| V.1.2 Batuan dan tanah | 53 |
| V.1.2.1 Stratigrafi | 53 |
| V.1.2.2 Kualitas massa batuan | 58 |
| V.1.2.3 Kondisi geologi teknik batuan dan tanah | 63 |
| V.1.3 Struktur geologi..... | 75 |
| V.1.4 Hidrogeologi..... | 77 |
| V.1.5 Titik longsor | 80 |
| BAB VI ANALISIS KESTABILAN LERENG | 82 |
| VI.1 Segmen GD-KR 01..... | 85 |
| VI.2 Segmen GD-KR 02..... | 86 |
| VI.3 Segmen GD-KR 03..... | 87 |
| VI.4 Segmen GD-KR 04..... | 89 |
| VI.5 Segmen GD-KR 05..... | 91 |
| VI.6 Segmen GD-KR 06..... | 93 |
| BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN | 96 |
| VII.1 Kesimpulan | 96 |
| VII.2 Saran..... | 98 |
| DAFTAR PUSTAKA | 99 |

| | |
|--|-----|
| LAMPIRAN | 101 |
| Lampiran 1. Analisis Petrografi | 101 |
| Lampiran 2. Sifat Ketechnikan Tanah | 108 |
| Lampiran 2.1 Sifat Indeks Tanah | 108 |
| Lampiran 2.2 <i>Atterberg Limit</i> , Distribusi Ukuran Butir, dan Hidrometer | 114 |
| Lampiran 2.3 Uji <i>Direct Shear</i> | 131 |
| Lampiran 3. Sifat Ketechnikan Batuan | 136 |
| Lampiran 3.1 Sifat Indeks Batuan | 136 |
| Lampiran 3.2 Uji <i>Point Load</i> | 143 |
| Lampiran 4. Data GSI, Berat Jenis, <i>Mi</i> , Sudut Geser Dalam, dan Kohesi | 145 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 1.1 | Peta indeks lokasi penelitian (sumber: Peta Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Karanganyar) | 4 |
| Gambar 2.1 | Fisiografi Jawa Tengah dan Jawa Timur (modifikasi dari van Bemmelen, 1949) | 8 |
| Gambar 2.2 | Urutan stratigrafi lembar ponorogo (Sampurno dan Samodra, 1997)..... | 9 |
| Gambar 2.3 | Peta Geologi Regional daerah penelitian (modifikasi dari Sampurno dan Samodra, 1997) | 9 |
| Gambar 3.1 | Klasifikasi ukuran butir tanah (ASTM, 2000)..... | 18 |
| Gambar 3.2 | Klasifikasi tanah <i>Unified Soil Classification System</i> (USCS) berdasarkan standar ASTM D 2487-00 (ASTM, 2000c) | 21 |
| Gambar 3.3 | Klasifikasi tanah <i>Unified Soil Classification System</i> (USCS) berdasarkan standar ASTM D 2487-00 (ASTM, 2000c) | 22 |
| Gambar 3.4 | Klasifikasi GSI untuk pengamatan massa batuan di lapangan (Marinos, 2000) | 24 |
| Gambar 3.5 | Gaya yang bekerja pada metode Bishop <i>Simplified</i> (Aryal, 2006)..... | 37 |
| Gambar 4.1 | Diagram Alir Penelitian..... | 40 |
| Gambar 4.2 | Peta lintasan pemetaan daerah penelitian | 47 |
| Gambar 5.1 | Peta Kemiringan Lereng daerah penelitian | 49 |
| Gambar 5.2 | Morfologi datar-landai pada STA 9 (kamera menghadap utara) | 50 |
| Gambar 5.3 | Morfologi datar-landai pada STA 14 (kamera menghadap barat)..... | 50 |
| Gambar 5.4 | Morfologi datar-landai pada STA 20 (kamera menghadap barat daya) | 51 |
| Gambar 5.5 | Morfologi datar-landai pada STA 23 (kamera menghadap tenggara)..... | 52 |
| Gambar 5.6 | Morfologi datar-landai pada STA 31 (kamera menghadap barat)..... | 52 |
| Gambar 5.7 | Peta Geologi daerah penelitian..... | 54 |
| Gambar 5.8 | Sayatan Geologi daerah penelitian | 55 |
| Gambar 5.9 | Sisipan tuff pada satuan breksi piroklastik di STA 44 | 57 |
| Gambar 5.10 | Singkapan breksi piroklastik (B) dan breksi tuf (A) pada STA 37..... | 58 |
| Gambar 5.11 | Peta Zonasi GSI daerah penelitian | 59 |
| Gambar 5.12 | Persebaran nilai GSI daerah penelitian | 60 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 5.13 | Singkapan dengan kelas massa batuan kualitas sangat buruk dengan nilai GSI 5-15(A) dan kelas massa batuan kualitas buruk dengan nilai GSI 15-25(B) (struktur <i>disintegrated</i> , kondisi permukaan <i>poor-very poor</i>) | 61 |
| Gambar 5.14 | Singkapan dengan kelas massa batuan kualitas sedang dengan nilai GSI 25-35 (struktur <i>disintegrated</i> , kondisi permukaan <i>fair</i>) | 62 |
| Gambar 5.15 | Singkapan dengan kelas massa batuan kualitas baik dengan nilai GSI 35-45 (struktur <i>disintegrated</i> , kondisi permukaan <i>good</i>) | 62 |
| Gambar 5.16 | Grafik persentase persebaran nilai GSI pada daerah penelitian. | 63 |
| Gambar 5.17 | Peta Geologi Teknik daerah penelitian | 64 |
| Gambar 5.18 | Sayatan Geologi Teknik daerah penelitian..... | 65 |
| Gambar 5.19 | Singkapan <i>sandy elastic silt</i> pada STA 14 | 68 |
| Gambar 5.20 | (A) Singkapan breksi tuf kualitas sangat buruk pada STA 9, (B) Kenampakan detail singkapan breksi tuf kualitas sangat buruk | 69 |
| Gambar 5.21 | (A) Singkapan breksi tuf kualitas buruk pada STA 23, (B) Kenampakan detail singkapan breksi tuf kualitas buruk..... | 70 |
| Gambar 5.22 | Singkapan breksi tuf kualitas sedang pada STA 30..... | 71 |
| Gambar 5.23 | Singkapan breksi tuf kualitas sedang pada STA 10..... | 72 |
| Gambar 5.24 | (A) Singkapan breksi piroklastik kualitas buruk pada STA 43, (B) Kenampakan detail singkapan breksi piroklastik kualitas buruk..... | 73 |
| Gambar 5.25 | Singkapan breksi piroklastik kualitas sedang pada STA 33..... | 74 |
| Gambar 5.26 | Singkapan breksi piroklastik kualitas baik pada STA 4..... | 75 |
| Gambar 5.27 | Singkapan kekar tarik pada STA 45..... | 76 |
| Gambar 5.28 | Singkapan sesar geser dekstral pada STA 44..... | 76 |
| Gambar 5.29 | Analisis arah gaya sesar dekstral berdasarkan data pengukuran di lapangan | 76 |
| Gambar 5.30 | Penampang bawah permukaan muka air tanah Bendungan Gondang (Tim Konsultan dan Supervisi Pembangunan Bendungan Gondang)..... | 77 |
| Gambar 5.31 | Kondisi lereng basah pada STA 3 | 78 |
| Gambar 5.32 | Kondisi lereng lembab pada STA 10 | 79 |
| Gambar 5.33 | Kondisi lereng kering pada STA 7 | 79 |
| Gambar 5.34 | Titik longsor STA 1..... | 80 |
| Gambar 5.35 | Titik longsor STA 36..... | 81 |
| Gambar 6.1 | Peta sayatan kestabilan lereng daerah penelitian | 84 |
| Gambar 6.2 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas pada segmen GD-KR 01 | 85 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 6.3 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas pada segmen GD-KR 02 | 87 |
| Gambar 6.4 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas pada segmen GD-KR 03 | 88 |
| Gambar 6.5 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas pada segmen GD-KR 04 | 89 |
| Gambar 6.6 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas segmen GD-KR 04 pada kondisi tergenang | 90 |
| Gambar 6.7 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas pada segmen GD-KR 05 | 91 |
| Gambar 6.8 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas segmen GD-KR 05 pada kondisi tergenang | 92 |
| Gambar 6.9 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas pada segmen GD-KR 06 | 93 |
| Gambar 6.10 | Pemodelan analisis kesetimbangan batas segmen GD-KR 06 pada kondisi tergenang | 94 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 1.1 | Hasil penelitian terdahulu dan relevansinya dengan penelitian ... | 7 |
| Tabel 3.1 | Kalsifikasi peta geologi teknik berdasarkan skalanya (Dearman, 1991) | 14 |
| Tabel 3.2 | Klasifikasi kemiringan lereng (Van Zuidam, 1985) | 15 |
| Tabel 3.3 | Klasifikasi bentuk butir tanah (Dearman, 1991) | 17 |
| Tabel 3.4 | Klasifikasi kekompakan tanah (Dearman, 1991) | 17 |
| Tabel 3.5 | Metode pengukuran UCS secara langsung di lapangan (ISRM, 1981) | 26 |
| Tabel 3.6 | Klasifikasi tingkat pelapukan batuan dan deskripsi lapangannya (ISRM, 1981) | 29 |
| Tabel 3.7 | Nilai konstanta pada m_i untuk <i>intact rock</i> dari berbagai jenis batuan (Hoek, 2006) | 31 |
| Tabel 3.8 | Nilai D (<i>disturbance factor</i>) pada tiap kondisi jenis batuan (Hoek dkk, 2012) | 32 |
| Tabel 3.9 | Kondisi kesetimbangan pada tiap metode irisan (Abrahamson et al, 2002 dengan modifikasi) | 36 |
| Tabel 4.1 | Daftar alat yang digunakan dalam penelitian | 38 |
| Tabel 4.2 | Daftar bahan yang digunakan dalam penelitian | 39 |
| Tabel 5.1 | Deskripsi karakteristik keteknikan batuan dan tanah | 66 |
| Tabel 6.1 | Parameter masukan analisis kestabilan lereng GD-KR 01 | 86 |
| Tabel 6.2 | Parameter masukan analisis kestabilan lereng GD-KR 02 | 87 |
| Tabel 6.3 | Parameter masukan analisis kestabilan lereng GD-KR 03 | 88 |
| Tabel 6.4 | Parameter masukan analisis kestabilan lereng GD-KR 04 | 90 |
| Tabel 6.5 | Parameter masukan analisis kestabilan lereng GD-KR 05 | 92 |
| Tabel 6.6 | Parameter masukan analisis kestabilan lereng GD-KR 06 | 94 |