

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	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 Ruang Lingkup.....	3
I.5.1 Lingkup Daerah Penelitian	3
I.5.2 Lingkup Pekerjaan.....	5
I.6 Batasan Penelitian	5
I.7 Peneliti Terdahulu	5
I.8 Keaslian Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Fisiografi	7
II.2 Stratigrafi Regional	7
II.3 Kondisi Kegempaan	8
II.4 Perencanaan Terowongan 8	9
BAB III DASAR TEORI.....	12
III.1 Terowongan.....	12
III.2 Penyelidikan Geologi Teknik.....	13

III.3	Pemetaan Geologi Teknik Permukaan	13
III.4	Sifat Indeks dan Keteknikan Tanah dan Batuan	17
III.4.1	Sifat Indeks Tanah	17
III.4.2	Sifat Keteknikan Tanah dan Batuan	19
III.4.3	Klasifikasi Tanah	22
III.5	Klasifikasi Kualitas Massa Batuan.....	24
III.5.1	Rock Mass Rating (RMR)	24
III.5.2	Hubungan RMR dengan GSI.....	25
III.5.3	<i>Geological Strength Index</i> (GSI).....	26
III.6	Metode Penggalian Terowongan.....	29
III.6.1	Klasifikasi Bieniawski (1989)	29
III.6.2	Klasifikasi Tsiambos and Saroglou (2010).....	30
III.7	Sistem Penyangga Terowongan	33
III.8	Faktor Kegempaan	37
III.9	Stabilitas Lereng.....	38
III.10	Software Plaxis	39
III.11	Hipotesis	40
BAB IV	METODE PENELITIAN	41
IV.1	Alat dan Bahan Penelitian	41
IV.2	Tahapan Penelitian	41
IV.2.1	Pekerjaan Pendahuluan	41
IV.2.2	Pengumpulan Data	44
IV.2.3	Penyelidikan Laboratorium.....	47
IV.2.4	Analisis Data.....	48
IV.2.5	Evaluasi Hasil	50
IV.2.6	Pelaporan	50

BAB V PENYAJIAN DATA DAN HASIL ANALISIS.....	51
V.1 Kondisi Geologi Teknik.....	51
V.1.1 Geomorfologi.....	51
V.1.2 Litologi.....	54
V.1.3 Air Tanah	58
V.1.4 Struktur Geologi	58
V.1.5 Karakteristik Geologi Teknik Batuan	60
V.1.6 Kualitas Massa Batuan Permukaan.....	63
V.1.7 Kualitas Massa Batuan Bawah Permukaan	64
V.2 Metode Penggalian.....	67
V.3 Sistem Penyangga	69
V.4 Kestabilan Lereng Portal.....	71
BAB VI PEMBAHASAN	75
VI.1 Kondisi Geologi Teknik.....	75
VI.2 Metode Penggalian dan Sistem Penyangga Terowongan	78
VI.3 Kestabilan Lereng	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	84
VII.1 Kesimpulan	84
VII.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
DAFTAR LAMPIRAN.....	89
LAMPIRAN A.....	90
LAMPIRAN B	109
LAMPIRAN C.....	156
LAMPIRAN D.....	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 : Peta lokasi daerah penelitian Terowongan 8	4
Gambar 2. 1 : Fisiografi Jawa Barat (modifikasi gambar Van Bemmelen, 1949)	7
Gambar 2. 2 : Peta Geologi daerah penelitian bagian dari Peta Geologi Regional Lembar Cianjur skala 1:100.000 (Sudjarmiko, 2003)	8
Gambar 2. 3 : Peta percepatan puncak di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun (PUSGEN, 2017).....	9
Gambar 2. 4 : Penampang melintang <i>inlet</i> terowongan (China Railway Design Corporation, 2017)	11
Gambar 2. 5 : Penampang melintang rencana konstruksi bawah rel pada <i>inlet</i> terowongan (China Railway Design Corporation, 2017).....	11
Gambar 2. 6 : Penampang melintang topografi sepanjang Terowongan 8 (China Railway Design Corporation, 2017).....	11
Gambar 3. 1 : Klasifikasi batuan piroklastik berdasarkan ukuran butir material penyusun (Fisher, 1966)	15
Gambar 3. 2 : Dasar penamaan batuan beku vulkanik berdasarkan diagram QAPF (Le Bas & Streckeisen (1991) dan British Geological Survey (BGS) (Gillespie & Styles, 1999))	15
Gambar 3. 3 : Skala ukuran butir sedimen klastik(Udden-Wentworth (1992) dalam Nichols (2009))	16
Gambar 3. 4 : Dimensi sampel untuk uji <i>Index Point Load</i> (ASTM D 5731-07).....	21
Gambar 3. 5 : <i>Chart</i> estimasi nilai GSI untuk batuan terkekarkan (Hoek, 2007)	27
Gambar 3. 6 : Contoh Penilaian eksavabilitas pada batuan dengan parameter GSI dan $I_{s(50)} \geq 3$ MPa (Tsiambaos and Saroglou, 2010).....	31
Gambar 3. 7 : Penilaian eksavabilitas pada batuan dengan parameter GSI dan $I_{s(50)} < 3$ MPa (Tsiambaos and Saroglou, 2010).....	32
Gambar 4. 1 : Bagan alir penelitian	43
Gambar 4. 2 : Peta lintasan daerah penelitian.....	44
Gambar 4. 3 : Lokasi pengambilan sampel.....	46
Gambar 5. 1 : Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian (van Zuidam, 1985).....	51
Gambar 5. 2 : Peta Geomorfologi (Brahmantyo & Bandono, 2006).....	53
Gambar 5. 3 : Peta Pola Pengaliran Sungai (Howard, 1967).....	54
Gambar 5. 4 : Singkapan breksi andesit pada STA 5	55

Gambar 5. 5 : Satuan lapili tuff pada STA 50	56
Gambar 5. 6 : Satuan batupasir tufan pada STA 15.....	56
Gambar 5. 7 : Peta Geologi Daerah Penelitian	57
Gambar 5. 8 : Sayatan Geologi A-B dan C-D	57
Gambar 5. 9 : Elevasi muka air tanah	58
Gambar 5. 10 : Peta Kelurusan Daerah Penelitian.....	59
Gambar 5. 11 : Diagram mawar pengukuran kekar di lapangan	60
Gambar 5. 12 : Peta tingkat pelapukan daerah penelitian.....	62
Gambar 5. 13 : Peta Kualitas Massa Batuan berdasarkan Nilai GSI.....	64
Gambar 5. 14 : Grafik eksavabilitas berdasarkan nilai GSI ($I_{s50} < 3$ MPa)	68
Gambar 5. 15 : Grafik stand-up time (Bieniawski, 1989)	71
Gambar 5. 16 : Distribusi beban roda pada bantalan berurutan.....	72
Gambar 5. 17 : Pemodelan lereng pada aplikasi Plaxis.....	72
Gambar 5. 18 : Pemodelan pertama lereng pada aplikasi Plaxis	73
Gambar 5. 19 : Pemodelan kedua lereng pada aplikasi Plaxis	74
Gambar 5. 20 : Pemodelan ketiga lereng pada aplikasi Plaxis	74
Gambar 6. 1 : Pembagian segmen berdasarkan RMR dan JSCE.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 : Klasifikasi massa batuan eksisting (China Railway Design Corporation, 2017)	10
Tabel 3. 1 : Klasifikasi kemiringan lereng (van Zuidam, 1983).....	17
Tabel 3. 2 : Standar Pengujian untuk sifat index tanah dan batuan	18
Tabel 3. 3 : Klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS (Das, 1995).....	23
Tabel 3. 4 : Klasifikasi RMR (Bieniawski, 1989)	25
Tabel 3. 5 : Indeks kondisi bidang diskontinuitas jika ada <i>infilling</i> (Bieniawski, 1989) 26	
Tabel 3. 6 : Pengaruh orientasi diskontinuitas antara <i>strike dip</i> massa batuan terhadap arah terowongan (Bieniawski, 1989)	26
Tabel 3. 7 : Orientasi diskontinuitas terhadap konstruksi (Bieniawski, 1989)	26
Tabel 3. 8 : Kualifikasi massa batuan RMR (Bieniawski, 1989)	26
Tabel 3. 9 : Estimasi nilai <i>Uniaxial Compressive Strength</i> di lapangan untuk batuan utuh (Hoek, 2007)	28
Tabel 3. 10 : Klasifikasi tingkat pelapukan pada massa batuan (ISRM, 1978)	28
Tabel 3. 11 : Korelasi Nilai Kualitas GSI massa batuan (Sivakugan et al., 2013)	29
Tabel 3. 12 : Panduan penggalian dan sistem penyangga terowongan dengan rentang 10 meter dengan sistem RMR (Bieniawski, 1989)	30
Tabel 3. 13 : Kriteria Pemilihan Jenis Perkuatan (JSCE, 2018)	34
Tabel 3. 14 : Skema Pola Perkuatan dan Deformasi Izin (JSCE, 2018).....	34
Tabel 3. 15 : Klasifikasi Tanah dan Batuan JSCE, 2018 (Kementerian PUPR, 2015)...	35
Tabel 3. 16 : Klasifikasi situs (AASHTO (2012) dalam (SNI 8460, 2017))	37
Tabel 3. 17 : Faktor amplifikasi untuk PGA dan periode 0.2 detik (F_{pga} dan F_a) (AASHTO (2012) dalam (SNI 8460, 2017))	38
Tabel 5. 1 : Kekar pada lokasi penelitian.....	59
Tabel 5. 2 : Resume Hasil Pengujian Sifat Indeks.....	61
Tabel 5. 3 : Resume Hasil Pengujian Mekanika	61
Tabel 5. 4 : Analisis nilai GSI pada elevasi terowongan	67
Tabel 5. 5 : Analisis nilai RMR pada elevasi terowongan.....	69
Tabel 5. 6 : Analisis JSCE pada elevasi terowongan.....	69
Tabel 5. 7 : Analisis sistem penyangga.....	70
Tabel 5. 8 : Material parameter	73
Tabel 5. 9 : Nilai Faktor Keamanan minimum	73