



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Lokasi Penelitian	2
I.3 Rumusan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Lingkup Penelitian	4
I.6 Peneliti Pendahulu	4
I.7 Keaslian Penelitian	7
BAB II GEOLOGI REGIONAL	8
II.1 Geomorfologi Regional	9
II.2 Stratigrafi Regional	10
II.3 Struktur Geologi Regional	12



BAB III LANDASAN TEORI	14
III.1 Terowongan Saluran Pengelak	14
III.2 Pemetaan Geologi Teknik	15
III.2.1 Aspek dalam pemetaan geologi teknik	16
III.2.1.1 Aspek batuan dan tanah	17
III.2.1.2 Aspek struktur geologi	25
III.2.1.3 Aspek hidrogeologi	25
III.3 Klasifikasi Massa Batuan	26
III.3.1 Metode <i>Rock mass Rating</i>	28
III.3.2 Metode <i>Q-system</i>	37
III.3.3 <i>Geological Strength Index (GSI)</i>	46
III.4 Risiko Keteknikan	49
III.5 Sistem Penyangga Terowongan	50
III.5.1 Komponen sistem penyangga terowongan.....	51
III.5.2 Sistem penyangga berdasarkan klasifikasi massa batuan	54
III.6 Hipotesis	56
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	58
IV.1 Tahap Penelitian	58
IV.1.1 Tahap pendahuluan	58
IV.1.2 Tahap pengambilan data	59
IV.1.3 Tahap analisis data	60
IV.1.4 Tahap kesimpulan dan penyusunan laporan	61



IV.2 Alat dan Bahan	61
IV.3 Diagram Alir Penelitian	63
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	64
V.1 Aspek Geologi Teknik Daerah Penelitian	64
V.1.1 Aspek Batuan dan Tanah	64
V.1.2 Aspek Struktur Geologi	78
V.1.3 Aspek Hidrogeologi	80
V.2 Kualitas Massa Batuan pada Saluran Pengelak	81
V.3 Pembahasan	107
V.3.1 Karakteristik geologi teknik daerah penelitian	107
V.3.2 Kualitas massa batuan terowongan Saluran Pengelak	110
V.3.3 Risiko keteknikan dan sistem penyangga terowongan pengelak	118
V.3.4 Hubungan antara kualitas massa batuan permukaan dan terowongan pengelak	123
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	126
VI.1 Kesimpulan	126
VI.2 Saran	128
DAFTAR PUSTAKA	129
LAMPIRAN	132



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala tingkat pelapukan batuan (ISRM, 1977)	18
Tabel 3.2 Uji kekerasan tanah di lapangan (Dearman, 1991)	20
Tabel 3.3 Estimasi <i>Uniaxial Compressive Strength</i> di lapangan	30
Tabel 3.4 Pengaruh UCS terhadap klasifikasi RMR (Bieniawski, 1989)	31
Tabel 3.5 Pengaruh RQD terhadap klasifikasi RMR (Bieniawski, 1989)	32
Tabel 3.6 Pengaruh spasi diskontinuitas terhadap klasifikasi RMR	33
Tabel 3.7 Pengaruh kondisi diskontinuitas terhadap klasifikasi RMR	35
Tabel 3.8 Pengaruh kondisi air tanah terhadap <i>rating</i> klasifikasi RMR	36
Tabel 3.9 Pengaruh orientasi diskontinuitas terhadap klasifikasi RMR ..	36
Tabel 3.10 Kelas kualitas massa batuan hasil perhitungan klasifikasi RMR	37
Tabel 3.11 <i>Rock Quality Designation</i> (RQD) pada <i>Q-system</i>	39
Tabel 3.12 Penilaian <i>joint set number</i> (Jn) (Barton <i>et al.</i> , 1974)	40
Tabel 3.13 Penilaian <i>joint roughness</i> dalam <i>Q-system</i> (Barton <i>et al.</i> , 1974)	41
Tabel 3.14 Penilaian <i>joint alteration number</i> dalam <i>Q-system</i>	42
Tabel 3.15 Penilaian <i>joint water reduction factor</i> untuk <i>Q-system</i>	44
Tabel 3.16 Penilaian <i>Stress Reduction Factor</i> (SRF).....	45
Tabel 3.17 Penilaian <i>joint waviness</i> di stasiun pengamatan	46
Tabel 3.18 Penilaian <i>joint smoothness</i> di stasiun pengamatan.....	47
Tabel 3.19 Penilaian <i>joint alteration</i> di stasiun pengamatan	47
Tabel 3.20 Estimasi GSI berdasarkan pengamatan visual	48
Tabel 3.21 Klasifikasi kondisi massa batuan pada terowongan	50
Tabel 3.22 Panduan untuk ekskavasi dan sistem penyangga terowongan	55



Tabel 5.1 Pemeriaan batuan dan tanah daerah penelitian	75
Tabel 5.2 Tabel hasil penilaian klasifikasi massa batuan	115
Tabel 5.3 Sistem Penyangga Terowongan Pengelak berdasarkan klasifikasi RMR oleh Bieniawski (1989)	120



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi daerah penelitian (Bakosurtanal, 1999)	2
Gambar 2.1 Peta Fisiografi Jawa Barat (Van Bemmelen, 1949)	8
Gambar 2.2 Kolom Stratigrafi Regional (Marodjojo, 1984)	11
Gambar 2.3 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian	12
Gambar 3.1 Ilustrasi alih fungsi saluran pengelak	15
Gambar 3.2 Klasifikasi tanah berukuran kasar (ASTM, 2000)	22
Gambar 3.3 Kurva plastisitas tanah ukuran halus (ASTM, 2000)	23
Gambar 3.4 Klasifikasi tanah berukuran halus (ASTM, 2000)	24
Gambar 3.5 Alat <i>Point Load Test</i>	31
Gambar 3.6 Contoh <i>joint set</i> pada tubuh batuan	40
Gambar 3.7 Ilustrasi permukaan diskontinuitas	42
Gambar 3.8 Komponen <i>rockbolts</i> mekanik	52
Gambar 3.9 <i>Spot bolting</i> dan <i>systematic bolting</i>	53
Gambar 3.10 <i>Wire mesh</i> pada batuan yang rapuh	53
Gambar 3.11 <i>Three-chord lattice</i> dan <i>four-chord lattice</i>	54
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian.....	63
Gambar 5.1 Peta lintasan daerah penelitian	65
Gambar 5.2 Peta geologi daerah penelitian	66
Gambar 5.3 Profil geologi daerah penelitian	67
Gambar 5.4 Kenampakan singkapan perselingan batupasir dan batulempung pada STA 30 (kamera menghadap timur)	68
Gambar 5.5 Singkapan breksi vulkanik pada Sungai Cikaro (STA 16).....	69



Gambar 5.6 Singkapan satuan batupasir sisipan batulempung pada STA 1 (kamera menghadap barat laut)	70
Gambar 5.7 Satuan batulempung pada sungai cikaro	71
Gambar 5.8 Peta persebaran <i>Rock mass Rating</i>	72
Gambar 5.9 Peta Geologi Teknik Daerah Penelitian.....	73
Gambar 5.10 Kenampakan bidang sesar geser dekstral (kamera menghadap timur).....	78
Gambar 5.11 Kenampakan bidang sesar naik pada STA 29 (kamera menghadap timur).....	79
Gambar 5.12 Kenampakan kekar pada STA 42	79
Gambar 5.13 Rembesan pada bukaan terowongan pengelak (<i>seepage</i>).....	80
Gambar 5.14 Area Penelitian dalam Terowongan Saluran Pengelak	82
Gambar 5.15 Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 46,3 m.....	82
Gambar 5.16 Kenampakan muka terowongan pada STA <i>Outlet</i> 46,3 m.....	83
Gambar 5.17 Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 48 m	84
Gambar 5.18 Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 48,3 m.....	85
Gambar 5.19 Kenampakan muka terowongan pada STA <i>Outlet</i> 48,3 m.....	86
Gambar 5.20 Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 50 m.....	87
Gambar 5.21 Kenampakan muka terowongan pada STA 50 m	88
Gambar 5.22 Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 52 m.....	89
Gambar 5.23 Kenampakan muka terowongan pada STA 52 m	90
Gambar 5.24 Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 53 m	90
Gambar 5.25 Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 54,3 m.....	92



Gambar 5.26	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 55,3 m.....	93
Gambar 5.27	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 56,3 m.....	94
Gambar 5.28	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 57,3 m.....	96
Gambar 5.29	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Outlet</i> 58,3 m.....	97
Gambar 5.30	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Inlet</i> 129 m	99
Gambar 5.31	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Inlet</i> 143 m	100
Gambar 5.32	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Inlet</i> 145 m	101
Gambar 5.33	Kenampakan muka terowongan pada STA 145 m	102
Gambar 5.34	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Inlet</i> 147 m	103
Gambar 5.35	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Inlet</i> 149 m	104
Gambar 5.36	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Inlet</i> 151,5 m.....	105
Gambar 5.37	Hasil penilaian kualitas massa batuan STA <i>Inlet</i> 153,5 m.....	106
Gambar 5.38	Hasil penilaian total pada STA dari <i>outlet</i>	113
Gambar 5.39	Hasil penilaian total pada STA dari <i>inlet</i>	114
Gambar 5.40	Korelasi linear antar tiap klasifikasi massa batuan	116
Gambar 5.41	Pemasangan <i>sandbag</i> untuk mencegah terjadinya <i>raveling</i> dan/atau <i>running</i>	122
Gambar 5.42	Hubungan RMR terowongan pengelak dan RMR di permukaan	123



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Tabel <i>Rock mass Rating (RMR)</i> permukaan	134
Lampiran 1.2 Tabel penilaian <i>Geological Strength Index</i> pada terowongan Pengelak	136
Lampiran 1.3 Kolom penilaian RMR pada terowongan saluran pengelak	137
Lampiran 2.1 Hasil <i>uniaxial compression test</i>	155
Lampiran 2.2 Sifat indeks batuan dan tanah	161