

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Keaslian Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Terowongan	4
2.1.1. Klasifikasi Terowongan Berdasarkan Fungsi.....	4
2.1.2. Terowongan Pengangkut Air.....	4
2.1.3. Terowongan Untuk Tenaga Hidrolistrik.....	4
2.2. Metode Penerowongan	5
2.3. Perkuatan Terowongan	6
2.3.1. <i>Rock bolt</i>	6
2.3.2. <i>Steel support</i>	7
2.3.3. <i>Shotcrete</i>	8
2.3.4. Dinding Terowongan.....	9
2.3.5. <i>Forepoles</i>	9
2.4. Klasifikasi Massa Batuan	11
2.4.1. <i>Rock Quality Designation (RQD)</i>	11
2.4.2. <i>Rock Mass Rating (RMR)</i>	13
2.4.3. <i>Geological Strength Index (GSI)</i>	16
2.4.4. <i>Guideline for Rock Mass Classification System (RDA & JICA, 2018)</i>	18

2.5.	Kecepatan Izin pada Saluran Terbuka	22
2.6.	<i>Software</i> RSDData (Rocscience, Inc).....	23
2.7.	<i>Software</i> RS2 (Rocscience, Inc)	23
BAB III LANDASAN TEORI		25
3.1.	Sifat Fisik Batuan	25
3.2.	Sifat Mekanik Batuan	27
3.2.1.	Kuat Tekan Uniaksial (UCS).....	27
3.2.2.	Modulus Young	29
3.2.3.	Nisbah Poisson	32
3.3.	Kriteria Keruntuhan Mohr-Coulomb.....	33
3.4.	Kriteria Keruntuhan Generalized Hoek-Brown.....	34
3.5.	Pembebanan Terowongan.....	36
3.5.1.	Beban Tanah	37
3.5.2.	Beban Air.....	39
3.5.3.	Beban Mati	40
3.5.4.	Beban <i>Surcharge</i>	40
3.5.5.	<i>Subgrade reaction</i>	40
3.6.	Deformasi Terowongan	41
3.7.	<i>Strength Factor</i> Batuan	43
3.8.	Momen dan Gaya dalam Elemen <i>Lining</i> Terowongan	44
3.9.	Karakteristik Aliran Seragam Stabil.....	51
3.10.	<i>Finite Element Method</i> (FEM)	51
BAB IV METODE PENELITIAN		54
4.1.	Lokasi Penelitian	54
4.2.	Prosedur Penelitian	56
4.2.1.	Studi Literatur.....	56
4.2.2.	Pengumpulan Data.....	57
4.2.3.	Penentuan Kelas Massa Batuan	57
4.2.4.	Penentuan Sistem Penyangga Terowongan.....	57
4.2.5.	Penentuan Parameter Tanah dan Batuan	57
4.2.6.	Penentuan Parameter Penyangga Terowongan.....	60
4.2.7.	Analisis Numeris Menggunakan <i>Software</i> RS2	61
4.2.8.	Pemeriksaan Kestabilan Terowongan	69
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		70

5.1.	Kondisi Massa Batuan	70
5.1.1.	Kondisi Lapisan Tanah dan Batuan Bawah Permukaan.....	70
5.1.2.	Penentuan Kelas Massa Batuan.....	74
5.2.	Sistem Penyangga Terowongan.....	78
5.2.1.	Sistem Penyangga Terowongan Berdasarkan Review DED PLTM Sumber Jaya	78
5.2.2.	Sistem Penyangga Terowongan Berdasarkan Sistem RMR.....	80
5.3.	Analisis Numeris Kestabilan Terowongan	80
5.3.1.	Penentuan Segmen Terowongan	80
5.3.3.	Pemodelan Terowongan	81
5.3.4.	Input Parameter Tanah dan Batuan	85
5.3.5.	Input Parameter Penyangga	93
5.3.6.	Input Parameter Pembebanan	103
5.3.7.	Hasil Analisis.....	105
5.4.	Kestabilan Terowongan Berdasarkan Deformasi	108
5.4.1.	Perhitungan Deformasi Izin.....	108
5.4.2.	Kestabilan Terowongan Tanpa Penyangga	108
5.4.3.	Perbandingan Kestabilan Sistem Penyangga Terhadap Deformasi.....	110
5.5.	Kestabilan Terowongan Berdasarkan Kapasitas Momen dan Gaya.....	114
5.5.1.	Kestabilan Penyangga Type-1 Berdasarkan Kapasitas Momen dan Gaya	115
5.5.2.	Kestabilan Penyangga Type-2 Berdasarkan Kapasitas Momen dan Gaya	120
5.5.3.	Kestabilan Penyangga RMR Berdasarkan Kapasitas Momen dan Gaya	124
5.6.	Pemeriksaan Kecepatan Aliran Air	130
BAB VI PENUTUP		131
6.1.	Kesimpulan.....	131
6.2.	Saran	131
DAFTAR PUSTAKA		133
LAMPIRAN.....		137