

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
ABSTRAK	xx
<i>ABSTRACT</i>	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Terowongan	6
2.2 Klasifikasi Batuan	9
2.3 Bidang diskontinuitas (<i>Joints</i>)	11
2.4 Metode Penerowongan	14
2.4.1 <i>Close Face Shield Tunnelling</i>	14

2.4.2	<i>Conventional Open Face Tunnelling</i>	16
2.5	Klasifikasi Massa Batuan	18
2.5.1	<i>Rock Quality Designation (RQD)</i>	23
2.5.2	Perkuatan Terowongan berdasarkan Sistem Klasifikasi <i>Rock Quality Designation (RQD)</i>	25
2.5.3	<i>Rock Mass Rating (RMR)</i>	26
2.5.4	Perkuatan Terowongan berdasarkan Sistem Klasifikasi <i>Rock Mass Rating (RMR)</i>	35
2.5.5	<i>Rock Mass Quality (Q-System)</i>	37
2.5.6	Perkuatan Terowongan berdasarkan Sistem Klasifikasi <i>Rock Mass Quality (Q-System)</i>	44
2.5.7	<i>Guidelines for Rock Mass Classification JICA (Japan International Cooperation Agency)</i>	45
2.5.8	Perkuatan Terowongan berdasarkan <i>Japan International Cooperation Agency (JICA)</i>	49
2.6	Deformasi Izin	50
2.7	Perkuatan Terowongan.....	51
2.7.1	<i>Rock Bolt</i>	51
2.7.2	Kisi Baja (<i>Steel rib</i>).....	52
2.7.3	<i>Shotcrete</i>	53
2.8	Deformasi pada Terowongan.....	56
BAB 3 LANDASAN TEORI		59
3.1	Parameter Fisik dan Mekanik Batuan	59
3.1.1	Berat Volume Batuan	59
3.1.2	Kuat Tekan Batuan (<i>Uniaxial Compressive Strength</i>)	61
3.1.3	Kuat Tarik Batuan (<i>Tensile Strength</i>).....	61

3.1.4	<i>Geological Strength Index (GSI)</i>	62
3.1.5	<i>Poisson Ratio</i>	64
3.1.6	Modulus Deformasi	66
3.1.7	Koefisien Tekanan Tanah Lateral	69
3.2	Kriteria Keruntuhan Batuan.....	69
3.2.1	Kriteria Keruntuhan Mohr-Coulomb.....	70
3.2.2	Kriteria Keruntuhan Hoek-Brown (2002)	71
3.2.3	Transformasi Kriteria Keruntuhan Hoek-Brown (2002) – Mohr-Coulomb	73
3.3	Pembebanan	75
3.3.1	Beban Tanah	76
3.3.2	Tekanan Air	78
3.3.3	Beban Mati.....	79
3.3.4	Beban <i>Surcharge</i>	79
3.3.5	<i>Subgrade Reaction</i>	79
3.4	Parameter Fisik dan Mekanik Perkuatan.....	81
3.4.1	Kuat Tekan Beton.....	81
3.4.2	Modulus Elastisitas Beton	82
3.4.3	Tegangan Baja.....	83
3.5	Momen, Normal, dan Geser pada perkuatan sementara terowongan....	84
3.5.1	Momen, Gaya Normal, dan Gaya Geser akibat Tekanan Vertikal Atas Terowongan	84
3.5.2	Momen, Gaya Normal, dan Gaya Geser akibat Tekanan Lateral Atas Terowongan	84
3.5.3	Momen, Gaya Normal, dan Gaya Geser akibat Tekanan Lateral Bawah Terowongan.....	85

3.5.4	Momen, Gaya Normal, dan Gaya Geser akibat Deformasi Terowongan	85
3.5.5	Momen, Gaya Normal, dan Gaya Geser akibat Beban Terowongan	86
3.6	Metode Elemen Hingga	87
BAB 4 METODE PENELITIAN		90
4.1	Umum	90
4.2	Alur Penelitian	90
4.3	Tahapan Penelitian	92
4.3.1	Identifikasi Masalah	92
4.3.2	Studi Literatur	93
4.3.3	Pengumpulan dan Pengolahan Data	93
4.3.4	Penentuan Segmen dan Konfigurasi Perkuatan Sementara	94
4.3.5	Kesimpulan dan Saran	94
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		95
5.1	Kondisi Eksisting	95
5.2	Penentuan Segmen Perkuatan	98
5.3	<i>Index Properties</i> Perkuatan	98
5.4	Penentuan Konfigurasi Perkuatan Sementara	99
5.4.1	Konfigurasi Perkuatan Sementara Klasifikasi <i>Rock Quality Designation</i> (RQD)	99
5.4.2	Konfigurasi Perkuatan Sementara Klasifikasi <i>Rock Mass Rating</i> (RMR)	101
5.4.3	Konfigurasi Perkuatan Sementara Klasifikasi <i>Q-System</i>	104
5.4.4	Konfigurasi Perkuatan Sementara Klasifikasi JICA	105
5.5	Analisis Empiris Deformasi Perkuatan Sementara	107



5.5.1	Gaya Aksial.....	109
5.5.2	Momen Lentur.....	116
5.5.3	Gaya Geser.....	123
5.5.4	Deformasi.....	130
5.6	Analisis Numeris Deformasi Perkuatan Sementara	132
5.7	Perbandingan Deformasi Maksimum.....	140
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		143
5.1	Kesimpulan	143
5.2	Saran.....	145
DAFTAR PUSTAKA		146
LAMPIRAN		153