

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian dan Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi Terowongan.....	7
2.2 Klasifikasi Terowongan	7
2.2.1 Terowongan Berdasarkan Material Lapangan.....	7
2.2.2 Terowongan Berdasarkan Kegunaan.....	10
2.3 Metoda Penggalian Terowongan.....	11
2.3.1 Ledakan dan Bor (<i>Drill and Blast</i>).....	11
2.3.2 <i>Tunnel Boring Machine</i> (TBM).....	12
2.3.4 <i>New Australian Tunneling Method</i>	13
2.4 Jenis-jenis Perkuatan Terowongan.....	17
2.4.1 <i>Steel Rib</i>	17
2.4.2 <i>Rock Bolt</i>	17
2.4.3 <i>Shortcrete</i>	18
2.5 Parameter Tanah.....	19

2.5.1	Berat Isi Tanah	19
2.5.2	Modulus Elastisitas Tanah.....	19
2.5.3	Sudut Geser Dalam.....	21
2.5.4	Kohesi Tanah.....	21
2.6	Metode Numerik (PLAXIS 2D).....	22
2.7	Stabilitas Terowongan (<i>Face Stability</i>).....	24
2.8	Faktor Keamanan	25
2.9	Referensi Penelitian Terkait	25
2.8.1	Pemodelan Terowongan Pada Batuan dengan Metode <i>Finite Element</i> , Studi Kasus Terowongan <i>Diversion Tunnel</i> Rencana Bendungan Jambu Aye, Nangro Aceh Darusalam	26
2.8.2	Design Considerations for Single Twin-Track Railway NATM Tunnel over Mountainous Terrain in Kenny Hill Formation	26
2.8.3	Analisis Terowongan Jalan Raya dengan Proteksi <i>Umbrella Grouting</i> Menggunakan Metode Elemen Hingga 2d Kasus Studi Tol Cisumdawu.....	27
2.8.4	Evaluasi Numerik Metode Penggalian Terowongan Cisumdawu (<i>Numerical Evaluation of Cisumdawu Tunnel Excavation Method</i>).	28
BAB III		30
METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Tahapan Kegiatan Penelitian.....	31
3.2	Kajian Pustaka.....	31
3.3	Pengumpulan Data	31
3.3.1	Data Lapangan.....	31
3.3.2	Data Penampang Terowongan.....	33
3.4	Simulasi Pemodelan Menggunakan PLAXIS 2D	34
3.5	Analisis dan Pembahasan	35
3.6	Kesimpulan dan Saran.....	35
BAB IV		36
ANALISIS DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Pembuatan Model Terowongan	36
4.1.1	Pemodelan Geometri dan Statigrafi Tanah.....	36
4.1.2	Pemodelan Penampang Terowongan	37
4.2	Penentuan Jaringan Mesh.....	37

4.3 Tahapan Konstruksi <i>Cross Section</i> T-225.....	38
4.4 Tahapan Konstruksi <i>Cross Section</i> T-110.....	41
4.5 Hasil Analisis Pemodelan Plaxis 2D.....	42
4.4.1 Hasil Analisis <i>Cross Section</i> T-225.....	42
4.4.2 Hasil Analisis <i>Cross Section</i> T-110.....	46
4.4.3 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Cross Section</i> T-225 dan T-110	48
BAB V	51
KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1 Kesimpulan	51
5.1 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Curug Jompong	2
Gambar 1.2	Rencana Pembangunan Tunnel	3
Gambar 2.1	Terowongan batuan berdasarkan kekuatan massa batuan	8
Gambar 2.2	<i>Tunnel Boring Machine</i>	9
Gambar 2.3	<i>Cut and Cover Tunnel</i>	9
Gambar 2.4	Pola Lubang Untuk Peledakan	12
Gambar 2.5	Bagian dari <i>Tunnel Boring Machine</i>	13
Gambar 2.6	Tipe Skema Desain Penggalian NATM	15
Gambar 2.7	Detail Sistem Pendukung pada Terowongan dengan Metode NATM	16
Gambar 2.8	Tipe Steel Rib	17
Gambar 2.9	Detail <i>Rock Bolt</i> , Perkuatan Terowongan Nanjung	18
Gambar 2.10	Grafik Korelasi Nilai N-SPT dengan Nilai Sudut Geser Dalam Tanah	21
Gambar 2.11	Grafik Korelasi Nilai N-SPT dengan Nilai Kohesi	22
Gambar 2.12	Hubungan Antara Variabel-Variabel dalam Penyusunan Persamaan Elemen	24
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	30
Gambar 3.2	Topografi Terowongan Nanjung	31
Gambar 3.3	<i>Steel Rib</i> , Perkuatan Terowongan Nanjung	33
Gambar 3.4	<i>Rock Bolt</i> , Perkuatan Terowongan Nanjung	34
Gambar 3.5	Detail <i>Rock Bolt</i> , Perkuatan Terowongan Nanjung	34
Gambar 3.6	Contoh Pemodelan Struktur Terowongan Nanjung menggunakan PLAXIS 2D	35
Gambar 4.1	Geometri dan Statigrafi Tanah <i>Cross Section T-225</i>	36
Gambar 4.2	Geometri dan Statigrafi Tanah <i>Cross Section T-110</i>	37
Gambar 4.3	Penampang Terowongan	37
Gambar 4.4	Jaringan <i>Mesh</i> Pemodelan	38
Gambar 4.5	<i>Node</i> (Titik Tinjau) Pemodelan	38

Gambar 4.6 Pemodelan Kondisi <i>Initial Phase</i>	39
Gambar 4.7 Pemodelan <i>Lining</i> Aktif pada Program Plaxis 2D	39
Gambar 4.8 Pengaktifan <i>Lining</i> Tengah pada Model Plaxis 2D.....	40
Gambar 4.9 Pemodelan Galian pada <i>Phase 3</i>	40
Gambar 4.10 Kondisi Pengaktifan Tanah Timbunan dan <i>Rockbolt</i>	40
Gambar 4.11 Pengaktifan <i>Rockbolt</i> dan Tanah Timbunan Kedua.....	41
Gambar 4.12 Pemodelan Kondisi <i>Initial Phase</i>	41
Gambar 4.13 Pemodelan Tahap Penggalian Terowongan	42
Gambar 4.14 Pemodelan Kondisi Akhir Konstruksi Terowongan	42
Gambar 4. 15 Deformasi pada <i>Cross Section T-225 Phase 1</i>	43
Gambar 4. 16 Deformasi pada <i>Cross Section T-225 Phase 2</i>	43
Gambar 4. 17 Deformasi pada <i>Cross Section T-225 Phase 3</i>	43
Gambar 4. 18 Deformasi pada <i>Cross Section T-225 Phase 4</i>	44
Gambar 4.19 Deformasi pada <i>Cross Section T-225 Phase 5</i>	44
Gambar 4.20 Gaya Dalam <i>Axial Force Cross Section T-225</i>	44
Gambar 4.21 Gaya Dalam <i>Shear Force Cross Section T-225</i>	45
Gambar 4.22 Gaya Dalam <i>Bending Moment Cross Section T-225</i>	45
Gambar 4. 23 Deformasi <i>Cross Section T-110 Phase 1</i>	46
Gambar 4.24 Deformasi <i>Cross Section T-110 Phase 2</i>	46
Gambar 4.25 Gaya Dalam <i>Axial Force Cross Section T-110</i>	47
Gambar 4.26 Gaya Dalam <i>Shear Force Cross Section T-110</i>	47
Gambar 4.27 Gaya Dalam <i>Bending Moment Cross Section T-110</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kronologis perkembangan NATM	14
Tabel 2.2	Korelasi antara N-SPT dengan Berat Isi Tanah	19
Tabel 2.3	Korelasi Nilai Modulus Elastisitas Terhadap Jenis Tanah Dan Modulus Elastisitas	20
Tabel 2.4	<i>Mass Factor j in Eq</i>	20
Tabel 2.5	<i>Typical Values of Modulus Ratio</i>	20
Tabel 2.6	Nilai σ_c	20
Tabel 3.1	Parameter Lapisan Tanah <i>Input</i> Plaxis 2D.....	32
Tabel 3.2	Parameter sistem perkuatan <i>lining</i>	33
Tabel 3.3	Parameter sistem perkuatan <i>grouting</i>	33
Tabel 4.1	Tabel Hasil Deformasi Plaxis 2D <i>Cross Section</i> T-225.....	49
Tabel 4. 2	Tabel Hasil Deformasi Plaxis 2D <i>Cross Section</i> T-110.....	49
Tabel 4.3	Hasil Gaya Dalam <i>Cross Section</i> T-225	50
Tabel 4.4	Hasil Gaya Dalam <i>Cross Section</i> T-110	50