

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.3 Rumusan masalah dan batasan masalah .....	3
1.4 Sistematika penulisan laporan T.A. ....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pendahuluan .....	4
2.2. Terowongan .....	4
2.3. Tipe terowongan berdasarkan jenis tanah yang ada .....	5
2.3.1. Terowongan pada tanah batuan .....	5
2.3.2. Terowongan pada tanah lunak .....	7
2.4. Lining terowongan .....	7
2.5. Parameter untuk perhitungan dan perancangan terowongan .....	9
2.5.1. Beban kereta api .....	9
2.5.2. Tekanan tanah .....	10
2.5.3. Gempa .....	12
2.6. Metode konstruksi terowongan .....	14
2.7. Metode Konstruksi Terowongan konvensional dari NATM .....	15
2.8. Garis besar perencanaan terowongan .....	15
2.8.1. Pemilihan metode perencanaan .....	15

2.8.2. Penerapan perencanaan standar.....	17
2.8.3. Penerapan Perencanaan Berdasarkan Kondisi Serupa .....	17
2.8.4. Penerapan perencanaan analitik .....	18
2.9. Konsep Modifikasi Perencanaan .....	21
2.9.1. Konsep modifikasi perencanaan di konstruksi.....	21
2.9.2. Konsep Modifikasi Perencanaan di masa depan.....	23
2.10. Detail metode perancangan .....	25
2.10.1.Kondisi perancangan .....	25
2.11. Kondisi Geologi .....	27
2.11.1. Klasifikasi Massa Batuan .....	28
2.11.2. Kriteria keruntuhan Mohr-Coloumb .....	29
2.11.3. Penggalian dengan Metode NATM (New Austrian Tunneling Method) .....	34
2.12. Stabilitas Terowongan.....	35
2.13. Faktor Kegempaan .....	36
2.13.1.Gempa Rencana untuk Terowongan .....	38
2.14. Ringkasan Tinjauan Pustaka .....	40
<b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1 Pendahuluan .....	41
3.3. Perhitungan Terowongan .....	41
3.3.1 Perhitungan Pembebanan .....	41
3.3.2 Perhitungan Tebal lining .....	45
3.3.3 Kontrol terhadap tebal lining .....	48

#### **BAB IV PERHITUNGAN ULANG**

4.1. Pendahuluan.....	51
4.2. Konstruksi Terowongan Ijo Baru .....	51
4.3. Spesifikasi bahan dan parameter perhitungan.....	53
4.4. Perhitungan ulang lining terowongan Ijo Baru.....	53
4.5. Beban-beban yang diperhitungkan .....	54
4.5.1. Beban mati (G).....	54
4.5.2. Tekanan atau beban vertikal pada bagian atas terowongan (P1) .....	55

4.5.3.	Tekanan atau beban vertikal pada dasar terowongan (P2).....	56
4.5.4.	Tekanan atau beban lateral pada bagian atas terowongan (q1).....	56
4.5.5.	Tekanan atau beban lateral pada dasar terowongan (q2) .....	57
4.6.	Perhitungan Tebal Lining Terowongan Ijo Baru.....	58
4.6.1.	Perhitungan Tambahan Tegangan Pada Lining .....	59
4.6.2.	Perhitungan Tebal Lining Dengan Beton Tanpa Tulangan .....	61
4.6.3.	Perhitungan Tebal Lining Dengan Beton Bertulang.....	63
4.6.4.	Kontrol Terhadap Tebal Lining Terowongan.....	66
4.7.	Kesimpulan Perhitungan.....	70

## **BAB V PERHITUNGAN ULANG**

5.1.	Kesimpulan.....	71
5.2.	Saran .....	71

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	xiv
-----------------------------	-----

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Terowongan Ijo di Gombong – Kebumen Jawa Tengah.....	2
Gambar 1.2 Tampak depan Terowongan Ijo Baru.....	2
Gambar 2.1 Terowongan batuan.....	6
Gambar 2.2 terowongan pada tanah lunak.....	7
Gambar 2.3 bagian-bagian lining terowongan.....	8
Gambar 2.4 Distribusi beban roda pada bantalan.....	10
Gambar 2.5 Contoh notasi yang digunakan dalam pedoman.....	11
Gambar 2.6 tekanan tanah yang bekerja pada lining.....	13
Gambar 2.7 Perbedaan antara metode NATM dengan metode konvensional (1). 16	
Gambar 2.8 Perbedaan antara metode NATM dengan metode konvensional (2). 16	
Gambar 2.9 Contoh analisis FEM dua dimensi.....	20
Gambar 2.10 Contoh ‘Mesh Diagram’ untuk analisis FEM tiga dimensi.....	20
Gambar 2.11 Contoh metode analisa kerangka struktur.....	21
Gambar 2.12 Chart estimasi nilai GSI untuk batuan terkekarkan.....	31
Gambar 2.13 Kriteria keruntuhan Mohr-Coulomb.....	33
Gambar 2.14 Sistem pendukung pada terowongan dengan metode NATM.....	34
Gambar 2.15 Mode deformasi dari terowongan akibat gelombang seismic.....	37
Gambar 4.1 Penampang melintang terowongan Ijo Baru dengan demensinya ....	52
Gambar 4.2 Kondisi beban dan tekanan pada terowongan.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Metode Konstruksi Terowongan untuk kondisi yang berlaku .....	14
Tabel 2.2 Metode Konstruksi Terowongan untuk kondisi yang berlaku .....	15
Tabel 2.3 Titik - titik Kesamaan Terowongan .....	18
Tabel 2.4 Daftar perencanaan dengan metode analitik .....	19
Tabel 2.5 Item Survei dan Pengukuran dalam Konstruksi dan Evaluasi Hasil ....	22
Tabel 2.6 Kualitas Massa Batuan .....	30
Tabel 2.7 Kualitas GSI massa batuan .....	32
Tabel 2.8 Pemilihan Metode Penggalian dan Karakteristiknya .....	35
Tabel 2.9 Kriteria Desain Gempa .....	38
Tabel 2.10 Faktor Amplifikasi PGA dan Periode 0,2 detik ( $F_{pga}$ dan $F_a$ ) .....	39
Tabel 2.11 Besarnya nilai factor amplifikasi untuk 1 detik ( $F_v$ ) .....	39
Tabel 2.12 Klasifikasi Situs .....	40
Tabel 4.1 Dimensi terowongan .....	51
Tabel 4.2 Data kondisi tanah .....	53

