

DAFTAR ISI

	halaman
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB	
I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Hipotesis	2
1.6. Hasil Yang Diharapkan.....	3
1.7. Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN UMUM.....	4
2.1. Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah.....	4
2.2. Keadaan Geologi Regional	6
2.2.1. Geologi Regional.....	6
2.2.2. Morfologi Regional	6
2.2.3. Kerangka Tektonik dan Pola Struktur Regional.....	6
2.2.4. Fisiografi Regional	8
2.2.5. Stratigrafi Regional	8
2.3. Iklim dan Curah Hujan.....	10
2.4. Cadangan dan Kualitas Batubara	11
2.5. Target Produksi.....	12
2.6. Penambangan	13
2.7. Pengolahan dan Pengapalan Batubara	14
2.8. Pengalihan Aliran Air Anak Sungai Pinang	15
2.9. Geologi Area Tunnel - PIT Inul East.....	15
III DASAR TEORI	18
3.1. Metode Penerowongan.....	18

3.1.1. Metode <i>Full Face</i>	18
3.1.2. Metode <i>Heading and Bench</i>	19
3.1.3. Metode <i>Drift</i>	19
3.1.4. Metode Sumuran Vertikal	22
3.1.5. <i>Pilot Tunnel</i>	22
3.1.6. <i>Microtunneling</i>	23
3.2. Peralatan Penerowongan	25
3.3. Analisis Tegangan Terhadap Penerowongan	26
3.3.1. Distribusi Tegangan.....	26
3.3.2. Perhitungan Distribusi Tegangan dan Deformasi di Sekitar Terowongan.....	28
3.3.3. Penentuan Daerah Plastis di Sekitar Terowongan	30
3.4. Sistem Penyangga	31
3.4.1. Penyangga Kayu	32
3.4.2. Penyangga Baja	33
3.4.3. <i>Concrete</i> (Beton)	35
3.5. Massa Batuan	37
3.6. Klasifikasi Massa Batuan.....	38
3.6.1. Parameter – parameter <i>Rock Mass Rating</i>	38
3.6.2. Orientasi diskontinuitas (<i>Orientation of discontinuities</i>)	44
3.6.3. Penggunaan <i>Rock Mass Rating (RMR)</i>	45
3.7. Klasifikasi <i>Geological Strength Index</i>	46
3.8. Kriteria Keruntuhan <i>Mohr-Coulomb</i>	48
3.8.1. Teori <i>Mohr</i>	48
3.8.2. Kriteria Runtuh <i>Mohr-Coulomb</i>	51
3.9. Kriteria Keruntuhan <i>Hoek and Brown</i>	55
3.10. Hubungan <i>Mohr-Coloumb</i> dengan <i>Hoek-Brown</i>	58
3.11. Teori Boussinesq.....	60
3.12. <i>Ground Penetrating Radar (GPR)</i>	62
3.13. Survey Geolistrik	63
3.14. Metode Elemen Hingga	65
3.15. Kriteria Konvergen	73
3.15.1. Analisis Elemen Hingga untuk Permasalahan Statis	73
3.15.2. Proses Penyelesaian, Kriteria Konvergen dan Kriteria Berhenti	73
3.15.3. Kriteria <i>Absolute Energy</i>	75
3.15.4. Kriteria <i>Square Root Energy</i>	76
3.15.5. Kriteria Berhenti Lainnya.....	76
3.16. Regangan Di <i>Phase2</i>	76
3.16.1. Menghitung Regangan.....	76
3.16.2. Regangan Geser vs Regangan Geser Rekayasa.....	78
3.16.3. Interpretasi Geometri dari Regangan Geser Rekayasa	79
3.16.4. Kaidah <i>Phase2</i>	79

	3.16.5. Regangan Utama	80
	3.16.6. Regangan Volumetrik.....	80
	3.16.7. Regangan Geser Maksimum.....	81
	3.16.8. Perhitungan Regangan Utama dari Regangan Volumetrik dan Regangan Geser Maksimum	81
	3.17. Sistem Monitoring	82
	3.19. Monitoring Aktivitas Mikroseismik	83
IV	HASIL PENELITIAN	85
	4.1. Deskripsi Proyek.....	85
	4.1.1. Pendahuluan	85
	4.1.2. Pekerjaan <i>Microtunneling</i>	87
	4.1.3. Spesifikasi Teknis <i>Tunnel</i>	91
	4.2. Data <i>Mapping</i> (Pemetaan) Geologi	93
	4.3. Data Laboratorium.....	94
	4.3.1. Korelasi Lubang Bor	94
	4.3.2. Data <i>Rock Quality Designation</i>	95
	4.3.3. Data <i>Uniaxial Compressive Strength</i>	95
	4.3.4. Data <i>Joint Condition</i>	96
	4.3.5. Data Spasi Kekar (<i>Joint Spacing</i>).....	97
	4.3.6. Data Air Tanah Singkapan Batuan	97
	4.4. Pengolahan Data Geofisika.....	98
	4.4.1. Data <i>Ground Penetrating Radar</i>	98
	4.4.2. Data Geolistrik.....	101
	4.5. Klasifikasi Massa Batuan.....	103
	4.6. Analisis Sifat Mekanik Batuan <i>Overburden</i>	103
	4.7. Tahapan Pemodelan <i>Software</i>	104
	4.8. Tegangan Insitu.....	106
	4.9. Tebal Plastis	106
	4.10. Perhitungan <i>Jacking Forces</i>	107
	4.10.1. Perhitungan Manual.....	107
	4.10.2. Perhitungan Berdasarkan <i>Software Phase 2.8</i>	110
	4.11. Data <i>Jacking Force</i> Aktual	112
V	PEMBAHASAN	113
	5.1. Integrasi Data Geologi dan Geofisika.....	113
	5.1.1. Interpretasi Geologi	113
	5.1.2. Interpretasi GPR	114
	5.1.3. Interpretasi Geolistrik.....	114
	5.2. Klasifikasi Massa Batuan.....	115
	5.2.1. Interaksi Batuan dan Penyangga	115
	5.3. Perbandingan <i>Jacking Force</i>	117
	5.3.1. Perhitungan Manual.....	117
	5.3.2. Pemodelan <i>Software</i>	118
	5.3.3. Perbandingan Dua Metode	118
	5.4. Verifikasi <i>Jacking Force</i> (JF) Aktual	119
VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	121

6.1. Integrasi Data Geologi dan Geofisika.....	121
6.2. Integrasi Data Geologi dan Geofisika.....	122
DAFTAR PUSTAKA	123
LAMPIRAN	125