

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB	
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Hipotesis Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Manfaat Penelitian	7
II TINJAUAN UMUM.....	8
2.1 Identitas Perusahaan	8
2.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah	9
2.3 Keadaan Iklim dan Curah Hujan	10
2.4 Keadaan Geologi Daerah Penelitian.....	11
2.4.1 Geologi Regional	11
2.4.2 Stratigrafi	12
2.4.3 Keadaan Topografi	22
2.5 Keadaan Endapan	23
2.5.1 Bentuk dan Penyebaran Endapan	23
III TINJAUAN PUSTAKA	26
3.1 <i>Longwall Mining</i>	26
3.1.1 Deformasi Batuan pada Tambang Bawah Tanah	27
3.1.2 Keruntuhan pada Atap	32
3.1.3 <i>Stress Distribution</i>	32
3.2 Desain Pilar Batubara	35
3.2.1 Pembebanan Pilar	35

3.2.2	<i>Development Loads</i>	36
3.2.3	<i>Abutment Loads</i>	38
3.3	Kriteria Keruntuhan	47
3.3.1	Kriteria Keruntuhan Batuan.....	48
3.3.2	Kriteria Runtuhan Mohr-Coulomb	27
3.3.3	Kriteria Runtuhan Hoek-Brown	50
3.3.4	Hubungan Mohr-Coulomb dengan Hoek-Brown	52
3.4	Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method, FEM</i>)	55
3.4.1	Metode Elemen 2D <i>Plane Strain</i> dan <i>Plain Stress</i>	56
IV	HASIL PENELITIAN	61
4.1	Perhitungan Klasifikasi Massa Batuan	61
4.2	<i>Material Properties</i> Batuan Utuh (<i>Intack Rock</i>)	63
4.3	<i>Overburden Movement</i>	64
4.4	<i>Finite Element Method</i>	66
4.5	Tahapan Pemodelan.....	67
4.6	Model Panel Penambangan.....	70
4.6.1	Model <i>Overburden Movement Seam D</i>	71
4.6.2	Model <i>Overburden Movement Seam E</i>	73
4.7	Analisis <i>Abutment Pressure</i> Pada Panel Penambangan.....	77
4.7.1	Model <i>Side Abutment Pressure</i> Pada Panel Penambangan	77
4.7.2	Model <i>Front Abutment Pressure</i> Pada Panel Penambangan	77
4.7.3	Model <i>Back Abutment Pressure</i> Pada Panel Penambangan	79
V	PEMBAHASAN.....	82
5.1	Analisis <i>Overburden Movement</i>	82
5.1.1	Analisis <i>Immediate Roof</i>	82
5.1.2	Analisi <i>Main Roof</i>	83
5.1.3	Analisi <i>Sequences of Overburden Movement</i>	83
5.2	Analisis Distribusi tegangan Akibat Kegiatan Penambangan	86
5.3	Analisis <i>Abutment Pressure</i> Pada Panel Penambangan.....	90
5.3.1	Analisis <i>Side Abutment Pressure</i>	90
5.3.2	Analisis <i>Front Anutment Pressure</i>	92
5.3.3	Analisis <i>Back Anutment Pressure (GOB Pressure)</i>	95
VI	KESIMPULAN DAN SARAN	97
6.1	Kesimpulan	97
6.2	Saran	98
	DAFTAR PUSTAKA	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Diagram Alir Penelitian	6
2.1 Peta Lokasi dan kesampaina Daerah PT. Bukit Asam (Persero),Tbk	11
2.2 Peta Persebaran cekungan di Pulau Sumatera (Bishop,2000)	13
2.3 Peta Geologi Regional Daerah Tanjungenim dan Sekitarnya	14
2.4 Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Selatan (De Coster, 1974).....	15
2.5 Stratigrafi Area Air Laya dan Mahayung (Shell Mijnbouw, 1978).....	22
3.1 <i>Longwall Mining</i>	26
3.2 Klasifikasi Runtuhan Strata (Peng & Chiang, 1984).....	28
3.3 Perhitungan dari Tinggi <i>Immediate Roof</i> (peng & Chiang, 1984).....	29
3.4 Panjang dari <i>Roof Caving</i> (Peng, 2006).	30
3.5 Dimensi <i>Mining Block</i> (Peng, 2006)	31
3.6 Jenis Keruntuhan Atap (Barczak,1992).....	33
3.7 Distribusi Tegangan Vertikal pada Panel <i>Longwall</i> dari <i>Stope to gob</i> (Hudson, 1995)	34
3.8 Berbagai Jenis Stress pada Atap (Alehossein & Poulsen, 2010).....	34
3.9 Redistribusi Tekanan Maksimum pada Kekerasan Batuan (Juncker et al, 2006).....	35
3.10 Lebar Maksimum Tekanan Lengkung pada Tambang Inggris (Wilson, 1972)	40
3.11 Distribusi Tegangan dan Penurunan Beban pada Gob (Wilson, 1972).....	41
3.12 Beban pada Pilar <i>Longwall</i> (Whittaker, 1983)	41
3.13 Zona Perpindahan <i>Overburden</i> pada <i>Longwall</i> (Choi dan McCain, 1980) .	43
3.14 <i>Front Abutment Pressure vs Face Distance</i> (Peng, 1984)	44
3.15 Lebar <i>Front Abutment Pressure</i> (Peng, 1984)	44
3.16 Variasi rata-rata Tegangan Pilar pada Panel Penambangan (Peng, 1984) ..	46
3.17 Kriteria Runtuh Mohr-Coulomb (Astawa Rai, 2010)	49
3.18 (a) Geser Dinding dengan Bukaan (b) Element 4-node Segiempat	57

4.1	Daerah Pengukuran Klasifikasi Massa Batuan di Lokasi Pemboran BAL .	61
4.2	<i>Immediate Roof</i> dan <i>Main Roof</i> Seam D	66
4.3	<i>Immediate Roof</i> dan <i>Main Roof</i> Seam E.....	67
4.4	Diagram Alir Pemodelan menggunakan <i>Finite Element Method</i>	68
4.5	Model <i>Cross Section</i> Panel Penambangan Seam D.....	70
4.6	Model <i>Cross Section</i> Panel Penambangan Seam E	70
4.7	<i>Sigma 3</i> Tahapan Ambrukan pada Seam D	71
4.8	<i>Sigma 1</i> Tahapan Ambrukan pada Seam D	72
4.9	<i>Yielded Element</i> Tahapan Ambrukan pada Seam D	73
4.10	<i>Sigma 3</i> Tahapan Ambrukan pada Seam E.....	74
4.11	<i>Sigma 1</i> Tahapan Ambrukan pada Seam E.....	75
4.12	<i>Yielded Element</i> Tahapan Ambrukan pada Seam E	76
4.13	a) Nilai <i>Sigma 1 Side Abutment Pressure</i> Sebelum Penggalian b) Nilai <i>Sigma 1 Side Abutment Pressure</i> Sesudah Penggalian Seam D	78
4.14	a) Nilai <i>Sigma 1 Side Abutment Pressure</i> Sebelum Penggalian b) Nilai <i>Sigma 1 Side Abutment Pressure</i> Sesudah Penggalian Seam E	78
4.15	a) Nilai <i>Sigma 1 Front Abutment Pressure</i> Sebelum Penggalian b) Nilai <i>Sigma 1 Front Abutment Pressure</i> Sesudah Penggalian Seam D.....	79
4.16	a) Nilai <i>Sigma 1 Front Abutment Pressure</i> Sebelum Penggalian b) Nilai <i>Sigma 1 Front Abutment Pressure</i> Sesudah Penggalian Seam E	80
4.17	a) Nilai <i>Sigma 1 Back Abutment Pressure</i> Sebelum Penggalian b) Nilai <i>Sigma 1 Back Abutment Pressure</i> Sesudah Penggalian Seam D.....	80
4.18	a) Nilai <i>Sigma 1 Back Abutment Pressure</i> Sebelum Penggalian b) Nilai <i>Sigma 1 Back Abutment Pressure</i> Sesudah Penggalian Seam E	81
5.1	Perbandingan <i>Periodic Roof Weighting Interval vs GSI</i> Seam D.....	85
5.2	Perbandingan <i>Periodic Roof Weighting Interval vs GSI</i> Seam E.....	85
5.3	Nilai <i>Sigma Satu</i> Akibat Kemajuan Penggalian pada Jarak Tertentu untuk seam D	87
5.4	Nilai <i>Sigma Tiga</i> Akibat Kemajuan Penggalian pada Jarak Tertentu untuk seam D	87

5.5	Nilai Sigma Satu Akibat Kemajuan Penggalian pada Jarak Tertentu untuk seam E.....	88
5.6	Nilai Sigma Tiga Akibat Kemajuan Penggalian pada Jarak Tertentu untuk seam E.....	89
5.7	<i>Side Abutment Pressure</i> pada Seam D.....	91
5.8	<i>Side Abutment Pressure</i> pada Seam E.....	92
5.9	<i>Front Abutment</i> pada Panel Penambangan Seam D	93
5.10	<i>Front Abutment</i> pada Panel Penambangan Seam E.....	94
5.11	<i>Back Abutment</i> pada Panel Penambangan Seam D	95
5.12	<i>Back Abutment</i> pada Panel Penambangan Seam E.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Koordinat IUP OP PT. Bukit Asam (Persero), Tbk	9
2.2 Curah Hujan Bulanan (mm/bulan) Tambang Air Laya Tahun 2006 s/d 2015	10
2.3 Stratigrafi Cekungan Sumatera selatan (Pudjobroto. A, 2002)	14
3.1 Faktor Geometrik dan geologi yang Mempengaruhi pada Penambangan <i>Longwall</i>	38
3.2 Nilai Konstanta mi pada Batuan Utuh (Hock dan Brown, 2002)	51
3.3 Nilai Modulus Ratio (MR) Deere (1968), Palmstrom dan Singh(2001)	53
3.4 Nilai Faktor D (Hoek-Brown,2002)	54
4.1 Koordinat Lokasi Titik Bor BAL.....	62
4.2 Klasifikasi Massa Batuan	62
4.3 Properties Material.....	63
4.4 Properties Material (Lanjutan)	64
4.5 Zona Gangguan	64
4.6 Hasil Perhitungan <i>Immediate Roof</i> Seam D (Peng & Chiang, 1984).....	65
4.7 Hasil Perhitungan <i>Immediate Roof</i> Seam E (Peng & Chiang, 1984)	65

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
A. HASIL UJI LABORATORIUM MATERIAL BATUAN	102
B. PERHITUNGAN PERIODIC ROOF WEIGHTING INTERVAL	117
C. PERHITUNGAN ANALITIK SIDE ABUTMENT PRESSURE	119
D. PERHITUNGAN NUMERIK SIDE ABUTMENT PRESSURE.....	122
E. PERHITUNGAN NUMERIK FRONT ABUTMENT PRESSURE	153
F. PERHITUNGAN NUMERIK BACK ABUTMENT PRESSURE	172