

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB	
I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Hipotesis	5
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Tesis	6
II Tinjauan Umum.....	7
2.1 Kesampaian dan Lokasi Penelitian	7
2.2 Geologi dan Stratigrafi Regional Daerah Penelitian ..	8
2.2.1 Geologi Regional	8
2.2.2 Stratigrafi Regional.....	10
2.2.3 Kondisi Geoteknik Daerah Penelitian	13
2.2.3.1 Analisis Kestabilan lereng berdasarkan data Bor	13
2.2.3.2 Metode Analisis	15
2.2.3.3 Analisis Lereng Penggalian	17
2.3 Kondisi Penambangan Daerah Penelitian.....	22
2.3.1 Sistem Penambangan Daerah Penelitian	22
2.3.2 Cadangan dan Kualitas Batubara.....	23
III Dasar Teori	24
3.1 Defenisi Prilaku Batuan.....	24
3.2 Model dan Mekanisme Longsor pada Tambang Batubara.....	24

3.2.1	Penelitian Perilaku Longsor Lereng di Tambang Batubara...	27
3.2.2	Penelitian Tentang Perilaku Batuan Lunak Di Indonesia.....	27
3.3	Deformasi pada Batuan.....	28
3.3.1	Perpindahan Total Bergantung Waktu.....	29
3.3.2	Perilaku deformasi Bergantung Waktu.....	30
3.3.3	Klasifikasi Kecepatan Perpindahan Lereng	34
3.3.4	Interpretasi Deformasi dan Mekanisme Longsor data MSR.....	34
3.4	Prediksi Waktu Longsor dengan Metode <i>Inverse-Velocity</i>	35
3.5	Instrument Pemantauan <i>Slope Stability Radar</i>	38
IV	Hasil Penelitian	40
4.1	Evaluasi Data Wall Folder.....	40
4.2	Karakteristik dan Waktu Longsor.....	41
4.3	<i>Velocity</i> dan <i>Inverse – Velocity</i>	44
4.4	Evaluasi Jenis Batuan	47
4.5	Evaluasi Pengaruh Struktur Geologi	50
V	Pembahasan	55
5.1	Karakteristik <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity</i>	55
5.1.1	Karakteristik <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity Low-wall</i>	55
5.1.2	Karakteristik <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity High-wall</i>	56
5.1.3	Karakteristik <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity Mudstone</i>	58
5.1.4	Karakteristik <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity Sandstone</i>	59
5.1.5	Karakteristik <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity Struktur Geologi</i>	60
5.2	Penentuan Ambang Batas (<i>Threshold</i>) sebagai pemicu alarm	62
5.2.1	Penentuan Ambang Batas (<i>threshold</i>) <i>Low-wall</i> dan <i>High-wall</i>	62
5.2.2	Penentuan Ambang Batas (<i>threshold</i>) <i>Mudstone</i> dan <i>Sandstone</i>	65
5.2.3	Penentuan Ambang Batas (<i>threshold</i>) Struktur Dominan dan <i>Non-Struktur Geologi</i>	68
5.3	Analisis Hubungan <i>Inverse-Velocity</i> Longsor dengan <i>Warning Time</i>	71
VI	Kesimpulan dan Saran.....	76
6.1	Kesimpulan	76

6.2	Saran	77
	DAFTAR PUSTAKA	78
	LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Peta kesampaian daerah penambangan PT. Wahana Baratama Mining, Propinsi Kalimantan Selatan.....	8
2.2 Peta Geologi Regional Lokasi Pertambangan PT. WBM.....	12
2.3 Stratigrafi Regional Daerah Kalimantan Selatan.....	12
2.4 Model Struktur Geologi PT.Wahana Baratama Mining.....	14
2.5 Model Longsor Busur	16
2.6 Model Skema Penambangan PT. WBM.....	16
3.1 Model Longsor Bidang di Tambang Batubara Terbuka.....	26
3.2 Hubungan Bidang Diskontinuitas dan jenis Loengsot (Hoek dan Bray, 1980)	26
3.3 Total perpindahan versus waktu (Broadbent and Zavodni, 1982)	30
3.4 Model deformasi massa batuan berdasarkan waktu dan kejadian (Mercer, 2006).....	32
3.5 Model deformasi massa batuan berdasarkan waktu dan kejadian setelah longsor dan perilaku penambangan (Mercer, 2006).....	32
3.6 Kumulatif rate dari displacement (mm/hr) ditentukan berdasarkan monitoring dari longsor di tambang batubara New Vaal (Osasan,2012).....	35
3.7 Kalkulasi <i>Velocity</i> dan <i>Inverse Velocity</i> dari perubahan deformasi dan Waktu.....	36
3.8 Metode <i>Inverse velocity</i> untuk prediksi waktu longsor, Fukuzono, (1985)	36
3.9 Pengukuran deformasi dengan interferometri (Noon, 2013).....	39
4.1 Waktu (jam) proses terjadinya Karakteristik longsor progresif, failure dan post failure pada area <i>Low-wal</i>	43

4.2	Waktu (jam) proses terjadinya Karakteristik longsor progresif, failure dan post failure pada area <i>High-wall</i>	44
4.3	Max <i>velocity</i> wall folder area <i>Low-wall</i> dan <i>High-wall</i> dalam <i>time window 1 jam (Over 60)</i>	45
4.4	Max <i>velocity</i> wall folder area <i>Low-wall</i> dan <i>High-wall</i> dalam <i>time window 1 hari (Over 1440)</i>	46
4.5	Minimum <i>Inverse-velocity</i> wall folder area <i>Low-wall</i> dan <i>High-wall</i> dalam <i>time window 1 jam (Over 60)</i>	46
4.6	Minimum <i>Inverse-velocity</i> wall folder area <i>Low-wall</i> dan <i>High-wall</i> dalam <i>time window 1 hari (Over 1440)</i>	47
4.7	Situasi Pit Jumbo PT. Wahana Baratama Mining	51
4.8	Intrepretasi Struktur geologi major pada area Low Wall PT.WBM yang berbatasan dengan PT. Arutmin Indonesia	51
4.9	Struktur Geologi Sesar naik diikuti oleh Lipatan Area Low Wall Western (vertical displacement > 10 meter)	52
4.10	Interpretasi struktur geologi sesar naik dari borehole drilling geologi Western Area, 50m <i>vertical displacement</i>	52
4.11	Mapping area Longsor pada area <i>Low-wall</i> dan <i>High-wall</i>	54
5.1	Karakteristik <i>velocity Low-wall</i> sebelum dan setelah longsor.....	56
5.2	Karakteristik <i>inverse-velocity Low-wall</i> sebelum dan setelah longsor	56
5.3	Karakteristik <i>Velocity High-wall</i> sebelum dan setelah longsor.....	57
5.4	Karakteristik <i>inverse-Velocity High-wall</i> sebelum dan setelah longsor	57
5.5	Karakteristik <i>Velocity Mudstone</i> sebelum dan setelah longsor	58
5.6	Karakteristik <i>inverse-Velocity Mudstone</i> sebelum dan setelah longsor	59
5.7	Karakteristik <i>Velocity Sandstone</i> sebelum dan setelah longsor.....	60
5.8	Karakteristik <i>inverse-Velocity Sandstone</i> sebelum dan setelah longsor	60

5.9	Karakteristik <i>Velocity Struktur Geologi</i> sebelum dan setelah longsor	62
5.10	Karakteristik <i>inverse-Velocity Struktur Geologi</i> sebelum dan setelah longsor	62
5.11	Ambang Batas <i>Velocity Low-wall</i>	63
5.12	Ambang Batas <i>Velocity High-wall</i>	64
5.13	Ambang Batas <i>InverseVelocity Low-wall</i>	64
5.14	Ambang Batas <i>InverseVelocity High-wall</i>	65
5.15	Ambang Batas <i>Velocity Mudstone</i>	66
5.16	Ambang Batas <i>Velocity Sandstone</i>	66
5.17	Ambang Batas <i>Inverse-Velocity Mudstone</i>	67
5.18	Ambang Batas <i>Inverse-Velocity Sandstone</i>	67
5.19	Ambang Batas <i>Velocity Struktur Geologi</i>	69
5.20	Ambang Batas <i>Velocity non-Struktur Geologi</i>	69
5.21	Ambang Batas <i>Velocity Struktur Geologi</i>	70
5.21	Ambang Batas <i>Inverse - Velocity non -Struktur Geologi</i>	70
5.23	Hubungan <i>Inverse-Velocity Warning Time Low-wall</i>	72
5.24	Trend persamaan <i>Inverse-Velocity Warning Time Low-wall</i>	72
5.25	Hubungan <i>Inverse-Velocity Warning Time High-wall</i>	73
5.26	Trend persamaan <i>Inverse-Velocity Warning Time High-wall</i>	73
5.27	Hubungan <i>Inverse-Velocity Warning Time Mudstone</i>	74
5.28	Hubungan <i>Inverse-Velocity Warning Time Sandstone</i>	74
5.29	Hubungan <i>Inverse-Velocity Warning Time Struktur Geologi</i>	75
5.30	Hubungan <i>Inverse-Velocity Warning Time Non-Struktur Geologi</i>	75

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1.1 Faktor Keamanan Minimum Kemantapan Lereng (Pekerjaan Umum, 1987)	18
2.2 Data Material Yang Digunakan Untuk Analisis Kemantapan Lereng Tunggal.....	18
2.3 Hasil Analisis Kemantapan Lereng Tunggal Penambangan	19
2.4 Hasil Faktor Keamanan Lereng Keseluruhan.....	20
2.5 Karakteristik Material Yang Digunakan Untuk Analisis Kemantapan Lereng Timbunan	21
2.6 Hasil Perhitungan FK lereng timbunan sudut lereng 20	21
2.7 Hasil Perhitungan FK lereng timbunan sudut lereng 25	22
2.8 Hasil Perhitungan FK lereng timbunan sudut lereng 30	22
3.1 Klasifikasi Kekuatan Batuan berdasarkan nilai UCS Deere dan Miller (1966)	29
3.2 Klasifikasi Pergerakan lereng (Varnes, 1978).....	33
3.3 Klasifikasi berdasarkan perbedaan <i>Velocity</i> (Varnes 1978, Hungry et al. 2001, Hungry & Evans 2004).....	34
4.1 Wall Folder ID dan Waktu Monitoring	40
4.2 Karakteristik Longsor <i>Low-wall</i>	42
4.3 Karakteristik Longsor <i>High-wall</i>	42
4.4 Waktu Kejadian Berdasarkan Karakteristik Graphik	43
4.5 <i>Nilai Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity</i> untuk <i>1h time window</i> dan <i>24h time window</i>	45
4.6 Jenis Batuan Masing-Masing Wall Folder	48
4.7 Sifat Fisik Batuan dari Hasil Laboratorium.....	49
4.8 Dimensi Lereng dan Nilai Faktor Keamanan	49

4.9	Faktor Pemicu Longsor dan Pengaruh Struktur Geologi	53
5.1	Nilai Ambang Batas <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity</i> area <i>Low-wall</i> dan <i>High-wall</i>	63
5.2	Nilai Ambang Batas <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity</i> <i>Mudstone</i> dan <i>Sandstone</i>	65
5.3	Nilai Ambang Batas <i>Velocity</i> dan <i>Inverse-Velocity</i> Struktur <i>Geologi</i>	68
5.4	Interpretasi Koefisien Korelasi	74
5.5	Nilai <i>Inverse_velocity</i> minimum, Persamaan <i>Logarithmic</i> dan nilai Koefisien dan Tingkat Hubungan	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
A. Wall Folder <i>Slope Stabiliti Radar</i>	80
B. Data dan Analisis Wall Folder <i>Slope Stabiliti Radar</i>	87
C. Data dan Analisis Pengamatan Lapangan	88
D. Tabel Interpretasi Koefisien Korelasi	89
E. Histogram Data Velocity dan Inverse-Velocity	90
F. Keputusan Menteri Pertambangan Dan Energi Nomor : 555.K/26/M.Pe/1995	91