

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
SARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
I.4. Lokasi dan Kesampaian Daerah	3
I.5. Batasan Masalah	4
I.6. Peneliti Terdahulu.....	6
I.7. Keaslian Penelitian	7
I.8. Manfaat Penelitian	7
BAB II STUDI PUSTAKA.....	8
II.1. Kondisi Geologi Regional Daerah Penelitian.....	8
II.1.1. Fisiografi Daerah Penelitian	8
II.1.2. Stratigrafi Daerah Penelitian	9
II.1.3. Struktur Geologi Regional.....	10
II.2. Landasan Teori	11
II.2.1. Kestabilan Lereng.....	11
II.2.1.1. Faktor pengaruh kestabilan lereng	12
II.2.1.2. Analisis kestabilan lereng	15
II.2.2. Klasifikasi Massa Batuan	18
II.2.2.1. RMR.....	18
II.2.2.2. SMR	24

II.2.3. Analisis Kesetimbangan Batas	27
II.2.3.1. Metode irisan Bishop's Simplified	30
II.2.3.2. Metode irisan Morgenstern-Price	31
II.2.4. Kuat Geser Tanah	32
II.2.4.1. Kriteria keruntuhan Mohr-Coulomb	33
II.2.4.2. Kriteria keruntuhan <i>Generalized</i> Hoek-Brown.....	34
II.3. Hipotesis	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
III.1. Tinjauan Umum	37
III.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	37
III.3. Tahapan Penelitian	38
III.3.1. Tahap Persiapan	38
III.3.2. Tahap Pengumpulan Data	39
III.3.3. Tahap Pengolahan Data.....	41
III.3.4. Tahap Rekomendasi	47
III.3.5. Tahap Penyusunan Laporan	48
BAB IV HASIL DAN INTERPRETASI PENELITIAN	50
IV.1. Kondisi Litologi Daerah Penelitian	50
IV.2. Parameter Material Analisis.....	54
IV.3. Analisis Kesetimbangan Batas Desain Awal Lereng	55
IV.3.1. Rekapitulasi nilai Fk Lereng Pit D2.....	59
IV.4. Perhitungan RMR	59
IV.4.1. Titik Bor Geoteknik HW-01	60
IV.4.2. Titik Bor Geoteknik HW-02	63
IV.4.3. Titik Bor Geoteknik LW-03.....	68
IV.4.4. Titik Bor Geoteknik LW-04.....	71
IV.4.5. Titik Bor Geoteknik SW-05	74
IV.5. Perhitungan SMR.....	77
IV.6. Optimasi Geometri Lereng	79
IV.6.1. Rekapitulasi nilai Fk pada masing-masing sayatan Pit D2 setelah optimasi	86

BAB V PEMBAHASAN	87
V.1. Pengaruh aspek geologi terhadap kestabilan lereng	87
V.2. Kondisi Kestabilan Lereng Berdasarkan Hubungan antara Analisis Kesetimbangan Batas dan SMR	90
V.3. Rekomendasi optimasi geometri lereng	91
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	93
VI.1. Kesimpulan	93
VI.2. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta lokasi daerah penelitian Pit D2 (Departemen Survey PT. Berau Coal, 2015).....	5
Gambar 2.1. Peta geologi regional Tanjung Redeb (Sumber: Departemen Geology & Development PT. Berau Coal)	10
Gambar 2.2. Gaya-gaya yang mengontrol kesetabilan lereng (Wyllie dan Mah, 2004)	12
Gambar 2.3. Geometri lereng pada tambang terbuka (Wyllie dan Mah, 2004).....	14
Gambar 2.4. Longsor bidang dengan jurus sejajar dengan lereng (Wyllie dan Mah, 2004)	16
Gambar 2.5. Longsor baji pada perpotongan dua diskontinuitas (Wyllie dan Mah, 2004)	16
Gambar 2.6. Longsor guling pada batuan karena kehadiran bidang diskontinuitas yang tegak pada muka lereng (Wyllie dan Mah, 2004)	17
Gambar 2.7. Longsor busur pada lereng (Wyllie dan Mah, 2004).....	17
Gambar 2.8. Prosedur penentuan RQD pada <i>drill core</i> (Deere, 1988)	21
Gambar 2.9. Bidang longsor <i>circular</i> pada lereng (Liong, 2012).....	28
Gambar 2.10. Bidang longsor <i>non-circular</i> pada lereng (Liong, 2012)	28
Gambar 2.11. Gaya-gaya yang bekerja pada bidang irisan Bishop's Simplified (Aryal, 2006)	31
Gambar 2.12. Gaya yang bekerja pada bidang irisan Morgenstern-Price (Aryal, 2006)	32
Gambar 2.13. Grafik GSI untuk batuan yang ter-kekalkan (Hoek dan Marinos, 2004)	35
Gambar 3.1. Pengukuran RQD pada <i>core box</i> ddgt-bin14-15-04 kedalaman 45-50m (Sumber: Lab. Geoteknik dan Hidrologi, PT. Berau Coal)	42
Gambar 3.2. Tampilan <i>polygon boundary</i> desain lereng dan litologi batuan hasil olah sayatan	45

Gambar 3.3. Model analisis kesetimbangan batas sayatan A dengan bidang gelincir berbentuk <i>circular</i> pada desain awal lereng <i>highwall</i> sisi utara	46
Gambar 3.4. Contoh model analisis kesetimbangan batas <i>non circular</i> desain awal lereng sebelum di optimasi dengan $F_k=1,15$	47
Gambar 3.5. Contoh model analisis kesetimbangan batas setelah di optimasi; lereng dilandaikan dari 43° menjadi 38° dan <i>bench</i> pada lereng tunggal dilebarkan dari 5m menjadi 10m.....	48
Gambar 3.6. Diagram alir penelitian.....	49
Gambar 4.1. <i>Corebox</i> titik bor HW-02 yang menunjukkan litologi batupasir pada kedalaman 60-65m	50
Gambar 4.2. <i>Corebox</i> titik bor HW-02 yang menunjukkan litologi batulanau pada kedalaman 30-35m	51
Gambar 4.3. <i>Corebox</i> titik bor HW-02 yang menunjukkan litologi batulempung pada kedalaman 1,6-5m	52
Gambar 4.4. <i>Corebox</i> titik bor HW-02 yang menunjukkan litologi batubara pada kedalaman 85-90m	53
Gambar 4.5. Peta geologi sekunder daerah penelitian	54
Gambar 4.6. Penarikan lima sayatan yang melewati titik bor untuk perhitungan nilai F_k lereng Pit D2	56
Gambar 4.7. Hasil perhitungan F_k sayatan A pada desain awal lereng <i>highwall</i> sisi Utara.....	57
Gambar 4.8. Hasil perhitungan F_k sayatan B pada desain awal lereng <i>highwall</i> sisi Timur.....	57
Gambar 4.9. Hasil perhitungan F_k sayatan C pada desain awal lereng <i>lowwall</i> sisi Barat	58
Gambar 4.10. Hasil perhitungan F_k sayatan D pada desain awal lereng <i>lowwall</i> sisi Selatan	58
Gambar 4.11. Hasil perhitungan F_k sayatan E pada desain awal lereng <i>sidewall</i> sisi Selatan	59
Gambar 4.12. Lokasi titik bor geoteknik di Pit D2	60
Gambar 4.13. Contoh perhitungan RQD pada titik bor HW-01 pada kedalaman 20-25 meter.....	61

Gambar 4.14. Nilai RQD titik bor HW-01 untuk tiap kedalaman sampel inti.....	62
Gambar 4.15. Nilai RQD titik bor HW-02 untuk tiap kedalaman sampel inti.....	65
Gambar 4.16. Nilai RQD titik bor LW-03 untuk tiap kedalaman sampel inti.....	68
Gambar 4.17. Nilai RQD titik bor LW-04 untuk tiap kedalaman sampel inti.....	71
Gambar 4.18. Nilai RQD titik bor SW-05 untuk tiap kedalaman sampel inti.....	74
Gambar 4.19. Analisis kesetimbangan batas <i>non circular</i> desain awal lereng bagian atas sebelum di optimasi pada sayatan A dengan $F_k=0,47$	81
Gambar 4.20. Optimasi lereng bagian atas pada sayatan A; lereng dilandaikan menjadi 27° , <i>bench</i> dilebarkan menjadi 15 m dan single slope dilandaikan menjadi 45°	81
Gambar 4.21. Analisis kesetimbangan batas <i>non circular</i> desain awal lereng bagian bawah pada sayatan A, menghasilkan F_k 1,32	82
Gambar 4.22. Analisis kesetimbangan batas <i>non circular</i> desain awal lereng bagian atas sebelum di optimasi pada sayatan B, menghasilkan F_k 1,15 ..	83
Gambar 4.23. Optimasi lereng bagian atas pada sayatan B; lereng dilandaikan menjadi 38° dan <i>bench</i> dilebarkan menjadi 10 m	83
Gambar 4.24. Analisis kesetimbangan batas <i>non circular</i> desain awal lereng bagian bawah sebelum di optimasi pada sayatan B, menghasilkan F_k 1,42	83
Gambar 4.25. Optimasi lereng bagian bawah pada sayatan B; lereng dicuramkan menjadi 33° , <i>bench</i> lebar dikurangi menjadi 18 m	84
Gambar 4.26. Analisis kesetimbangan batas <i>non circular</i> desain awal lereng sebelum di optimasi pada sayatan E, menghasilkan F_k 2,99	85
Gambar 4.27. Optimasi lereng bagian bawah pada sayatan E; lereng dicuramkan menjadi 43° , <i>bench</i> dikurangi menjadi 5 m	85
Gambar 5.1. Kenampakan <i>horst</i> akibat adanya sesar naik di lereng <i>highwall</i>	88
Gambar 5.2. Kenampakan kekar-kekar berpasangan pada lereng <i>sidewall</i>	89
Gambar 5.3. Longsoraji yang terjadi akibat kekar-kekar yang saling berpotongan (Sumber: Lab. Geoteknik & Hidrologi, PT. Berau Coal)	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi kekuatan <i>intact rock</i> (Bieniawski, 1989).....	20
Tabel 2.2. Terminologi deskripsi dan panduan lapangan untuk kekuatan material batuan berdasarkan nilai UCS (Wyllie dan Mah, 2004, dalam Field Log PT. Berau Coal).....	20
Tabel 2.3. <i>Rock Quality Designation</i> (Bieniawski, 1989)	22
Tabel 2.4. Klasifikasi spasi rekahan pada batuan (Bienawski, 1989).....	22
Tabel 2.5. Klasifikasi kondisi rekahan pada batuan (Bieniawski, 1989).....	23
Tabel 2.6. Kondisi air tanah (Bieniawski, 1989)	23
Tabel 2.7. Kelas massa batuan, kohesi, dan sudut geser dalam dari nilai RMR (Bieniawski, 1989)	24
Tabel 2.8. Faktor penyesuaian untuk orientasi rekahan (Romana, 1993).....	25
Tabel 2.9. Nilai faktor penyesuaian untuk F1, F2, F3, dan F4 (Romana, 1993)....	25
Tabel 2.10. Deskripsi kelas SMR (Romana, 1993).....	26
Tabel 2.11. Klasifikasi penentuan SMR dari nilai RMR (Laubscher, 1975).....	26
Tabel 2.12. Kestimbangan yang diperhitungkan pada masing-masing cara (Liong, 2012).....	29
Tabel 2.13. Gaya antar irisan yang bekerja pada masing-masing cara (Liong, 2012)	30
Tabel 3.1. Alat dan bahan penelitian.....	37
Tabel 4.1. Nilai parameter material analisis berdasarkan data laboratorium dan data lapangan	55
Tabel 4.2. Rekapitulasi nilai Fk pada masing-masing sayatan Pit D2.....	59
Tabel 4.3. Rekapitulasi hasil perhitungan RMR pada titik bor HW-01.....	64
Tabel 4.4. Rekapitulasi hasil perhitungan RMR pada titik bor HW-02.....	67
Tabel 4.5. Rekapitulasi hasil perhitungan RMR pada titik bor LW-03	70

Tabel 4.6. Rekapitulasi hasil perhitungan RMR pada titik bor LW-04	73
Tabel 4.7. Rekapitulasi hasil perhitungan RMR pada titik bor SW-05	76
Tabel 4.8. Rekapitulasi nilai Fk dan sudut lereng sebelum dan sesudah optimasi	86
Tabel 5.1. Rangkuman hasil analisis kestabilan lereng menggunakan SMR dan kesetimbangan batas	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Data log pemboran geoteknik	100
Lampiran II. Orientasi lereng di Pit D2	126