

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>SARI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan.....	4
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Lokasi Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II METODOLOGI PENELITIAN DAN KAJIAN PUSTAKA ...</b>	<b>7</b>
2.1 Metodologi Penelitian .....	7
2.1.1 Tahap Pendahuluan .....	7
2.1.1.1 Studi Literatur.....	7
2.1.1.2 Penyusunan Proposal.....	8
2.1.1.3 Perizinan .....	8
2.1.2 Tahap Pengumpulan Data.....	8

2.1.2.1 Data Geomorfologi (Data Primer).....	8
2.1.2.2 Data Geologi (Data Primer).....	9
2.1.2.2.1 Pemetaan Geologi.....	9
2.1.2.3 Kondisi Geologi Teknik (Data Primer).....	9
2.1.2.4 Data Sekunder.....	11
2.1.3 Tahap Pengolahan dan Analisis Data.....	11
2.1.3.1 Pengolahan dan Analisis Data Geologi.....	11
2.1.3.2 Pengolahan Data Geologi Teknik.....	12
2.1.3.3 Permodelan dan Perhitungan Tingkat Kestabilan Lereng.....	12
2.1.4 Tahapan Penyajian Hasil Pengolahan dan Analisis Data.....	13
2.2 Kajian Pustaka.....	13
2.2.1 Dasar Teori Geologi Teknik.....	13
2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Geser Batuan.....	15
2.2.3 Dasar Teori Kriteria Keruntuhan.....	16
2.2.3.1 Kriteria Mohr Coulomb.....	16
2.2.3.2 Kriteria Generalized Hoek-Brown.....	17
2.2.3.3 Klasifikasi <i>Geological Strength Index</i> (GSI, Hoek et al, 1995).....	20
2.3.1 Dasar Teori Finite Element Method dan Limit Equilibrium Method.....	25
2.3.1.1 <i>Finite Element Method</i> (FEM)/Metode Elemen Hingga.....	25
2.3.1.1.1 Intepretasi Data pada <i>Phase2</i> .....	35
2.3.1.2 <i>Limit Equilibrium Method</i> (LEM).....	36
2.3.1.2.1 Metode Morgenstern-Price.....	37
2.3.1.2.2 Intepretasi Data pada <i>Slide 6</i> .....	38
<b>BAB III GEOLOGI REGIONAL KALIMANTAN.....</b>	<b>41</b>
3.1 Fisiografi Regional Daerah Penelitian.....	41
3.2 Tektonik dan Struktur Geologi Cekungan Barito.....	43
3.3 Stratigrafi Cekungan Barito.....	47
<b>BAB IV KONDISI GEOLOGI DAERAH LEMO.....</b>	<b>51</b>
4.1 Geomorfologi Daerah Lemo.....	51

4.1.1 Satuan Bentuk Lahan Bukaannya Tambang Lereng Landai .....	53
4.1.2 Satuan Bentuk Lahan Bukaannya Tambang Lereng Landai Sampai Curam ...	54
4.1.3 Satuan Bentuk Lahan Bukaannya Tambang Lereng Curam .....	54
4.1.4 Satuan Bentuk Lahan Bukaannya Tambang Lereng Terjal .....	54
4.1.5 Satuan Bentuk Lahan Disposals.....	54
4.1.6 Satuan Bentuk Lahan Sump .....	55
4.1.7 Satuan Bentuk Lahan Perbukitan Homoklin .....	55
4.1.8 Satuan Bentuk Lahan Tubuh Sungai .....	55
4.2 Stratigrafi Daerah Lemo.....	56
4.2.1 Satuan Batupasir Tanjung.....	58
4.2.1.1 Dasar Penamaan .....	58
4.2.1.2 Deskripsi Litologi.....	59
4.2.1.3 Lingkungan Pengendapan .....	61
4.2.1.4 Umur Satuan.....	61
4.2.1.5 Persebaran Satuan Batupasir Tanjung .....	61
4.2.1.6 Hubungan Stratigrafi .....	61
4.2.2 Satuan Batulempung Tanjung .....	64
4.2.2.1 Dasar Penamaan .....	64
4.2.2.2 Deskripsi Litologi.....	65
4.2.2.3 Lingkungan Pengendapan .....	68
4.2.2.4 Umur Satuan.....	69
4.2.2.5 Persebaran Satuan Batuan .....	69
4.2.2.6 Hubungan Stratigrafi .....	69
4.2.3 Satuan Timbunan Tambang / Disposals.....	70
4.3 Struktur Geologi Daerah Lemo .....	71
4.3.1 Kekar .....	71
4.3.2 Sesar .....	73
4.3.3 Sinklin Sekako.....	76
4.4 Hubungan Struktur Geologi Daerah Lemo dengan Regional .....	71
4.5 Sejarah Geologi Daerah Lemo .....	78
4.6 Potensi Daerah Penelitian .....	81
4.6.1 Potensi Positif.....	81

4.6.2 Potensi Negatif .....	833
<b>BAB V PERMODELAN TINGKAT KESTABILAN LERENG .....</b>	<b>85</b>
5.1 Pengamatan Kondisi Geologi Teknik .....	85
5.2 Material Properties PIT <i>South</i> Sekako .....	86
5.3 Permodelan dan Perhitungan Tingkat Kestabilan Lereng.....	86
5.3.1 Penampang B-28 (X-X') .....	89
5.3.1.1 Hasil Permodelan Kestabilan Lereng Aktual B-28 (X-X') .....	92
5.3.1.2 Hasil Permodelan Kestabilan Lereng <i>Plan Final</i> B-28 (X-X').....	97
5.3.2 Penampang B-34 (Y-Y') .....	102
5.3.2.1 Hasil Permodelan Kestabilan Lereng Aktual B-34 (Y-Y') .....	105
5.3.2.2 Hasil Permodelan Kestabilan Lereng <i>Plan Final</i> B-34 (Y-Y').....	111
5.3.3 Rekomendasi Optimalisasi Lereng Section B-28 (X-X').....	117
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>124</b>
6.1 Kesimpulan .....	124
6.2 Saran.....	126
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>127</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>130</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1.</b> Lokasi daerah penelitian.....	5
<b>Gambar 2. 1.</b> Diagram Alir Penelitian.....	10
<b>Gambar 2. 2.</b> Kriteria Mohr-Coloumb .....	17
<b>Gambar 2. 3.</b> Penentuan nilai GSI (Hoek dan Marinos,2000) .....	21
<b>Gambar 2. 4.</b> Perhitungan spasi bidang diskontinu .....	24
<b>Gambar 2. 5.</b> Jaring ( <i>mesh</i> ) suatu analisis metode elemen hingga (Giani, 1992) ...	26
<b>Gambar 2. 6.</b> Elemen-elemen suatu kontinum pada koordinat kartesian.....	28
<b>Gambar 2. 7.</b> Elemen Tiga Nodal.....	30
<b>Gambar 2. 8.</b> Kondisi kekuatan geser saat terjadi keruntuhan .....	33
<b>Gambar 2. 9.</b> Gaya-gaya yang bekerja pada irisan. (Hary, 2010) .....	36
<b>Gambar 2. 10.</b> Gaya-gaya yang bekerja pada irisan Morgenstern-Price.....	38
<b>Gambar 3. 1.</b> Fisiografi Pulau Kalimantan (Witts. dkk, 2012) .....	42
<b>Gambar 3. 2.</b> Peta Regional Kalimantan (Satyana.dkk, 1999).....	43
<b>Gambar 3. 3.</b> Proses tektonik dan pengendapan formasi pada Cekungan Barito.....	46
<b>Gambar 3. 4.</b> Kolom stratigrafi Cekungan Barito (Satyana dan Silitonga.1994).....	50
<b>Gambar 4. 1.</b> Kenampakan bentuk lahan daerah Lemo (Arah kamera N195° E)....	52
<b>Gambar 4. 2.</b> Kolom Stratigrafi Daerah Lemo .....	57
<b>Gambar 4. 3.</b> Kontak satuan batulempung dengan satuan batupasir Tanjung .....	58
<b>Gambar 4. 4.</b> Satuan batupasir Tanjung dan sisipan batubara .....	59
<b>Gambar 4. 5.</b> Analisis Petrografi sampel batupasir Tanjung, nomor sampel 4a .....	60
<b>Gambar 4. 6.</b> Struktur <i>cross carbon lamination</i> pada satuan batupasir Tanjung .....	62
<b>Gambar 4. 7.</b> Struktur <i>wavy lamination</i> pada satuan batupasir Tanjung.....	62
<b>Gambar 4. 8.</b> Struktur <i>lenticular</i> pada batupasir Tanjung .....	63
<b>Gambar 4. 9.</b> Singkapan batulempung sisipan batubara Tanjung .....	64
<b>Gambar 4. 10.</b> Analisis Petrografi batulempung Tanjung, nomor sampel 3a (LP 3)66	
<b>Gambar 4. 11.</b> Analisis Petrografi batulempung Tanjung, nomor sampel 3b (LP 3)67	
<b>Gambar 4. 12.</b> Struktur perselingan satuan batulempung Tanjung (LP 3).....	68
<b>Gambar 4. 13.</b> Batas satuan batulempung, satuan batupasir, dan disposal .....	70
<b>Gambar 4. 14.</b> Satuan timbunan tambang/Disposal .....	71

<b>Gambar 4. 15.</b> Kekar gerus pada satuan batulempung Tanjung.....	72
<b>Gambar 4. 16.</b> Analisis kekar gerus di LP 3.....	73
<b>Gambar 4. 17.</b> <i>Offset Floor Seam 5.2</i> .....	74
<b>Gambar 4. 18.</b> <i>Offset ( Reverse Fault Separation )</i> .....	74
<b>Gambar 4. 19.</b> Hubungan tegasan dengan sesar yang terbentuk.....	75
<b>Gambar 4. 20.</b> Klasifikasi sesar berdasar pola tegasan (Anderson, 1951) .....	76
<b>Gambar 4. 21.</b> Hasil Analisis Sinklin Sekako <i>Pit East</i> .....	77
<b>Gambar 4. 22.</b> Hubungan Struktur Geologi .....	778
<b>Gambar 4. 23.</b> Sejarah Geologi Daerah Lemo Eosen Tengah - Eosen Akhir .....	80
<b>Gambar 4. 24.</b> Sejarah Geologi Daerah Lemo di Kala Miosen Akhir – Resen .....	811
<b>Gambar 5. 1.</b> Tahapan permodelan lereng .....	888
<b>Gambar 5. 2.</b> Penampang B-28 sebelum dilakukan korelasi.....	899
<b>Gambar 5. 3.</b> Model penampang asli – <i>plan final</i> dan lokasi <i>section</i> B-28 .....	900
<b>Gambar 5. 4.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-28 <i>low wall</i> (FEM) aktual ....	92
<b>Gambar 5. 5.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-28 <i>high wall</i> (FEM) aktual .	933
<b>Gambar 5. 6.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-28 <i>low wall</i> (LEM) aktual ...	944
<b>Gambar 5. 7.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-28 <i>high wall</i> (LEM) aktual..	955
<b>Gambar 5. 8.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-28 <i>low wall</i> (FEM) <i>planfinal</i>	977
<b>Gambar 5. 9.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-28 <i>high wall</i> (FEM) <i>planfinal</i>	98
<b>Gambar 5.10.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-28 <i>low wall</i> (LEM) <i>planfinal</i> .	99
<b>Gambar 5.11.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-28 <i>high wall</i> (LEM) <i>planfinal</i>	100
<b>Gambar 5. 12.</b> Penampang B-34 setelah dilakukan korelasi.....	102
<b>Gambar 5. 13.</b> Model penampang asli - <i>plan final</i> dan lokasi <i>section</i> B-34 .....	103
<b>Gambar 5. 14.</b> Geometri lereng <i>low wall</i> Penampang B-34 topografi aktual .....	105
<b>Gambar 5. 15.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-34 <i>low wall</i> (FEM) aktual .	106
<b>Gambar 5. 16.</b> Geometri lereng <i>high wall</i> Penampang B-34 topografi aktual.....	107
<b>Gambar 5. 17.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-34 <i>high wall</i> (FEM) aktual	108
<b>Gambar 5. 18.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-34 <i>low wall</i> (LEM) aktual .	109
<b>Gambar 5. 19.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-34 <i>high wall</i> (LEM) aktual	110
<b>Gambar 5. 20.</b> Geometri lereng <i>low wall</i> Penampang B-34 <i>plan final</i> topografi .	111
<b>Gambar 5. 21.</b> Hasil permodelan kestabilan lereng B-34 <i>low wall</i> (FEM) <i>planfinal</i>	112
<b>Gambar 5. 22.</b> Geometri lereng <i>high wall</i> Penampang B-34 <i>plan final</i> topografi .	113

<b>Gambar 5. 23.</b>	Hasil permodelan kestabilan lereng B-34 HW (FEM) <i>plan final</i> ...	114
<b>Gambar 5. 24.</b>	Hasil permodelan kestabilan lereng B-34 LW (LEM) <i>plan final</i> ...	115
<b>Gambar 5. 25.</b>	Hasil permodelan kestabilan lereng B-34 HW (LEM) <i>plan final</i> ...	116
<b>Gambar 5. 26.</b>	Rekomendasi desain akhir <i>low wall B-28 Pit South Sekako</i> (FEM)	118
<b>Gambar 5. 27.</b>	Rekomendasi desain akhir <i>low wall B-28 Pit South Sekako</i> (LEM)	119
<b>Gambar 5. 28.</b>	Standar geometri lereng <i>high wall</i> (Departemen <i>Engineering</i> ).....	120
<b>Gambar 5. 29.</b>	Geometri rekomendasi optimalisasi lereng <i>high wall</i> B-28 .....	121
<b>Gambar 5. 30.</b>	Hasil rekomendasi optimalisasi lereng <i>plan HW</i> B-28 (FEM).....	122
<b>Gambar 5. 31.</b>	Hasil rekomendasi optimalisasi lereng <i>plan HW</i> B-28 (LEM).....	123

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1.</b> Nilai Parameter $m_i$ (Hoek, <i>and</i> Brown, 1980).....	19
<b>Tabel 2. 2.</b> Perhitungan RMR (Bieniawski, 1989).....	22
<b>Tabel 4. 1.</b> Bentuk Lahan Geomorfologi Daerah Penelitian .....	53
<b>Tabel 4. 2.</b> Data Kekar Gerus LP 2 .....	72
<b>Tabel 4. 3.</b> Data analisis stereonet pada Sinklin Sekako <i>Pit East</i> .....	77
<b>Tabel 4. 4.</b> Klasifikasi lipatan ( Fluety, 1964 ).....	78
<b>Tabel 5. 1.</b> Material <i>Properties</i> Penampang B-28.....	91
<b>Tabel 5. 2.</b> Material <i>Properties</i> Penampang B-34.....	1044