

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB	
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Diagram Alir Penelitian	4
1.7. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN UMUM.....	6
2.1. Daerah Penelitian	6
2.2. Geologi Regional	7
2.3. Kegiatan Penambangan.....	15
III. DASAR TEORI.....	19
3.1. Tanah.....	19
3.2. Jenis dan Klasifikasi Tanah Gambut.....	29
3.3. Batuan dan Klasifikasi Batuan	31
3.4. Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah.....	32
3.5. Metode Pengambilan Data dan Penyelidikan Tanah	35
3.6. Tumpukan Waste Material.....	39
3.7. Faktor Keamanan	41
3.8. Metode Perkuatan Tanah Lunak dengan <i>Geocell</i>	58
3.9. Metode Perkuatan Tanah Lunak dengan Deep Soil Mixing (DSM)....	62

IV. HASIL PENELITIAN	71
4.1. Pemboran <i>Standard Penetration Test (SPT)</i> pada Tanah Lunak.....	71
4.2. Pengujian Laboratorium Tanah Lunak	74
4.3. Pengujian Laboratorium Material Timbunan	81
4.4. <i>Material Properties Bedrock</i>	81
4.5. <i>Material Properties Geocell</i>	82
4.6. <i>Material Properties Deep Soil Mixing</i>	82
4.7. Pemodelan	82
4.8. <i>Material Properties</i>	88
4.9. Perhitungan Faktor Keamanan	91
V. PEMBAHASAN.....	93
5.1. Faktor – Faktor yang Berpengaruh Terhadap Stabilitas Lereng	93
5.2. Analisis Stabilitas Lereng Timbunan	95
5.3. Pengaruh Perkuatan Terhadap Jarak <i>Failure</i> dari <i>Toe</i>	113
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	115
6.1. Kesimpulan	115
6.2. Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA	116
LAMPIRAN.....	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Diagram Alir Penelitian.....	5
2.1. Peta Kesampaian Penelitian Daerah	7
2.2. Geologi Daerah Kalimantan Timur	9
2.3. Stratigrafi Umum Daerah Sangatta-Bengalon	12
2.4. Struktur Geologi Cekungan Kutai	13
2.5. Model Pembentukan Struktur Cekungan Kutai.....	13
2.6. Rekonstruksi Penampang Cekungan Kutai dari Oligosen Hingga Miosen Awal.....	14
2.7. Rekonstruksi Penampang Cekungan Kutai dari Oligosen Hingga Miosen Awal.....	14
2.8. Pengupasan Lapisan Tanah Penutup	15
2.9. Pemuatan Tanah Penutup	18
2.10. Kegiatan Penambangan (a) Gali, (b) Muat, (c) Angkut	18
3.1. (a)Penampang Struktur Tanah Dalam Sistem Tiga Tingkat, (b) Contoh Tanah	20
3.2. Penurunan (Settlement)	28
3.3. Batas – batas Atterberg.....	34
3.4. Pengujian Batas Cair Menggunakan <i>Cassagrande</i>	34
3.5. Kandungan Air	35
3.6. <i>Soil Sampling</i>	36
3.7. Mekanik <i>Cone Penetration Test</i>	37
3.8. Hasil Penyelidikan <i>Cone Penetration Test</i>	38
3.9. <i>Vane Test</i>	38
3.10. Bentuk Dumping pada <i>Waste Dump</i>	41
3.11. Bentuk tumpukan pada <i>Waste Dump</i>	41
3.12. Definisi pada analisis lereng tak terbatas	43
3.13. Batasan lereng untuk metode <i>Fellenius</i> dan <i>Bishop</i> , dengan bagian potongan pada bagian yang akan dihitung faktor keamanan.....	44

Gambar	Halaman
3.14. Percobaan Kegagalan Permukaan.....	46
3.15. Gaya yang Bekerja pada Irisan Ke – n	47
3.16. Analisis Stabilitas, dengan Metode Irisan Biasa, untuk Kemiringan di Tanah Berlapis	48
3.17. Diagram Benda Bebas dan Poligon Paksa untuk Metode <i>Bishop</i> yang Disederhanakan	50
3.18. Faktor Keamanan <i>Bishop</i>	50
3.19. Diagram Benda Bebas dan Poligon Paksa untuk Metode <i>Janbu Modified</i>	51
3.20. Faktor Keamanan <i>Janbu Modified's Simplified</i>	52
3.21. Keadaan Kestabilan Lereng	53
3.22. Faktor Keamanan <i>Spencer</i>	53
3.23. <i>Interslice</i> Fungsi untuk Metode <i>Spencer</i>	54
3.24. Diagram Benda Bebas dan Poligon Paksa untuk Metode <i>Spencer</i>	54
3.25. Hasil Analisis <i>Morgenstern-Price</i>	55
3.26. Faktor Keamanan <i>Morgenstern-Price</i> dengan Fungsi Setengah Sinus	56
3.27. <i>Interslice</i> Fungsi Setengah Sinus.....	56
3.28. Tubuh Bebas dan Poligon Gaya untuk Metode <i>Morgenstern-Price</i>	57
3.29. <i>Geocell</i> dalam aplikasi.....	59
3.30. Mekanisme <i>Geocell</i> sebagai sistem penahan beban	62
3.31. Peralatan untuk Metode Pencampuran Semen pada Kolom.....	63
3.32. Dua Tipe <i>Japanese DMM System</i> pada Bagian Ujung dari <i>Cement Deep Mixing</i>	64
3.33. Crane untuk Memasang Metode DSM	64
3.34. <i>DMM lattices at the Arakawa River dike, Japan</i>	66
3.35. Kolom Batu Gamping yang Digunakan untuk Perkuatan	67
3.36. Klasifikasi Penggunaan DSM.....	67
3.37. Nilai Kekuatan Campuran Semen Berdasarkan Nilai Ratio <i>Water – Cement</i>	70
4.1. Tahapan Perhitungan Stabilitas Lereng Untuk Daerah Tanah Lunak	83
4.2. Rancangan <i>Geocell</i> dan <i>Deep Soil Mixing</i>	83
4.3. Rancangan <i>Slope, Geocell</i> dan <i>Deep Soil Mixing</i>	84

Gambar	Halaman
4.4. Pemodelan Lapisan Tanah Lunak.....	85
4.5. <i>Material Properties</i> BK05-UDS01	89
4.6. <i>Material Properties Bedrock</i>	89
4.7. <i>Material Properties Geocell</i>	90
4.8. <i>Material Properties Mixed Material</i>	90
4.9. Faktor Keamanan Lereng (<i>Bishop Simplified</i>)	91
4.10. Faktor Keamanan Lereng (<i>GLE/ Morgenstern-Price</i>)	91
4.11. Faktor Keamanan Lereng (<i>Janbu Simplified</i>).....	92
4.12. Faktor Keamanan Lereng (<i>Spencer</i>).....	92
5.1. Hasil Analisis Faktor Keamanan dengan Metode <i>Bishop</i> dengan Tinggi Timbunan pada RL 25 dan RL 35	96
5.2. Hasil Analisis Faktor Keamanan dengan Metode <i>Janbu</i> dengan Tinggi Timbunan pada RL 25 dan RL 35	97
5.3. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Tunggal pada RL 35 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm.....	99
5.4. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Tunggal pada RL 40 Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm	100
5.5. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 25 dan 35 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 17°.....	100
5.6. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 25 dan 35 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 25°.....	101
5.7. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 25 dan 35 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 27°.....	101
5.8. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 25 dan 35 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 30°.....	102
5.9. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 25 dan 35 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 35°.....	102
5.10. Perbedaan Tinggi Timbunan pada <i>Request Level</i> 40 dan 35 pada Topografi Awal yang Sama	104

Gambar	Halaman
5.11. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 30 dan 40 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 17°.....	104
5.12. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 30 dan 40 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 25°.....	105
5.13. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 30 dan 40 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 27°.....	105
5.14. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dua <i>Bench</i> dengan RL 30 dan 40 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 30°.....	106
5.15. Hasil Analisis Stabilitas Lereng Timbunan 2 <i>Bench</i> dengan RL 30 dan 40 dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm, dan 30 cm dengan Sudut Tunggal 35°.....	106
5.16. Pengaruh Perkuatan DSM Terhadap Geometri Lereng Timbunan pada Jarak 2D dengan Metode <i>Bishop</i>	108
5.17. Pengaruh Perkuatan DSM Terhadap Geometri Lereng Timbunan pada Jarak 2D dengan Metode <i>Janbu</i>	109
5.18. Pengaruh Perkuatan DSM Terhadap Geometri Lereng Timbunan pada Jarak 4D dengan Metode <i>Bishop</i>	109
5.19. Pengaruh Perkuatan DSM Terhadap Geometri Lereng Timbunan pada Jarak 4D dengan Metode <i>Janbu</i>	110
5.20. Pengaruh Perkuatan DSM Terhadap Geometri Lereng Timbunan pada Jarak 6D dengan Metode <i>Bishop</i>	110
5.21. Pengaruh Perkuatan DSM Terhadap Geometri Lereng Timbunan pada Jarak 6D dengan Metode <i>Janbu</i>	111
5.22. Hasil Analisis Hubungan Antara Jarak Antar Kolom Perkuatan DSM Terhadap Faktor Keamanan Menurut Metode <i>Bishop</i> Dan Metode <i>Janbu</i>	111
5.23. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Menggunakan Metode DSM dan Metode <i>Geocell</i> dengan Pendekatan Perhitungan Menggunakan Metode <i>Bishop</i>	113
5.24. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Menggunakan Metode DSM dan Metode <i>Geocell</i> dengan Pendekatan Perhitungan Menggunakan Metode <i>Janbu</i>	113
5.25. Hasil Analisis Jarak <i>Failure</i> dari <i>Toe</i> Sebelum Dilakukan Perkuatan	114
5.26. Hasil Analisis Jarak <i>Failure</i> dari <i>Toe</i> Setelah Dilakukan Perkuatan.....	114

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Alat Angkut dan Alat Gali <i>Overburden</i>	17
3.1. Ukuran Butir	21
3.2. Istilah-Istilah yang digunakan dalam Mekanika Tanah.....	22
3.3. Deskripsi Kualitas Tanah Berbutir	26
3.4. Angka Pori, Kadar Air, dan Berat Isi Tanah Kering	26
3.5. Interpretasi SPT menurut Terzaghi & Peck.....	39
3.6. Teknik yang Digunakan untuk Rekayasa Tanah, Peningkatan dan Perkuatan Tanah	65
3.7. Peralatan yang Digunakan dan Informasi Mengenai DSM.....	68
4.1. Hasil Pemboran SPT.....	71
4.2. Hasil Pengujian Kadar Air.....	74
4.3. Hasil Pengujian Berat Jenis	74
4.4. Hasil Pengujian Berat Isi	75
4.5. Hasil Pengujian Batas-Batas Atterberg	76
4.6. Hasil Pengujian Analisa Ukuran Butir	77
4.7. Pengklasifikasian Tanah	78
4.8. Hasil Uji Geser Langsung <i>Peak</i>	79
4.9. Hasil Uji Geser Langsung <i>Residual</i>	80
4.10. Hasil Uji Konsolidasi.....	81
4.11. Sifat Fisik dan Sifat Mekanik <i>Over Burden</i> Daerah Timbunan Lignite Utara	81
4.12. Sifat Fisik dan Sifat Mekanik <i>Bedrock</i>	82
4.13. Sifat Fisik dan Sifat Mekanik <i>Geocell</i>	82
4.14. Sifat Fisik dan Sifat Mekanik <i>Mixed Material</i>	82
4.15. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Timbunan Tunggal dengan Tinggi 5 meter dan 10 meter dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm.....	85
4.16. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Timbunan Tunggal dengan Tinggi 5 meter dan 10 meter dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 30 cm.....	86

Tabel	Halaman
4.17. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Timbunan 2 <i>Bench</i> dengan Tinggi 10 meter dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm	86
4.18. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Timbunan 2 <i>Bench</i> dengan Tinggi 10 meter dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 30 cm	87
4.19. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Timbunan 2 <i>Bench</i> dengan Tinggi 10 meter dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 15 cm	87
4.20. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Timbunan 2 <i>Bench</i> dengan Tinggi 10 meter dengan Ketebalan <i>Geocell</i> 30 cm	88
5.1. Berat Jenis Tanah.....	94
5.2. Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Longsor Lereng Tambang	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. HASIL PEMBORAN SPT	120
B. CONTOH PERHITUNGAN STABILITAS LERENG METODE IRISAN	122
C. HASIL ANALISIS DENGAN <i>SLIDE V.7.0</i>	124
D. HASIL ANALISIS DENGAN METODE BISHOP SIMPLIFIED	125
E. HASIL ANALISIS DENGAN METODE GLE/MORGENSTERN-PRICE .	177
F. HASIL ANALISIS DENGAN METODE JANBU SIMPLIFIED.....	229
G. HASIL ANALISIS DENGAN METODE SPENCER	281