

**ANALISIS KESTABILAN LERENG *TOWNSHIP* TANAH
PUTIH DENGAN METODE BISHOP PADA *SOFTWARE*
GEOSTUDIO 2012 DI PT BUKIT ASAM Tbk
TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



OLEH:

**VINCENTIUS SINAGA
1031211062**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2018**

SKRIPSI

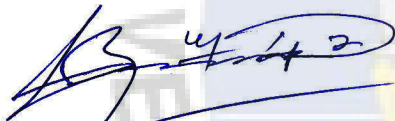
**ANALISIS KESTABILAN LERENG *TOWNSHIP* TANAH PUTIH DENGAN
METODE BISHOP PADA *SOFTWARE GEOSTUDIO 2012* DI PT BUKIT
ASAM Tbk, TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**VINCENTIUS SINAGA
NIM. 1031211062**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal Juli 2018

Pembimbing Utama,



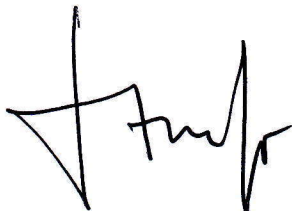
Irvani, S.T., M.Eng
NIP. 198003222015041001

Pembimbing Pendamping,



Ferra Fahriani, S.T., M.T
NIP. 198602242012122002

Penguji,



Janiar Pitulima, S.T., M.T
NP. 307512045

Penguji,



Guskarnali S.T., M.T
NP. 308815047

SKRIPSI

**ANALISIS KESTABILAN LERENG TOWNSHIP TANAH PUTIH
DENGAN METODE BISHOP PADA *SOFTWARE GEOSTUDIO 2012*
DI PT BUKIT ASAM, Tbk TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**VINCENTIUS SINAGA
1031211062**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal Juli 2018

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Irvani, S.T., M.Eng
NIP. 198003222015041001

Ferra Fahriani, S.T., M.T
NIP. 198602242012122002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Janiar Pitulima, S.T., M.T
NP. 307512045

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : VINCENTIUS SINAGA
NIM : 1031211062
Judul : Analisis Kestabilan Lereng *Township* Tanah Putih dengan Metode Bishop pada *Software GeoStudio* 2012 di PT Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Pangkalpinang, 04 Juli 2018



VINCENTIUS SINAGA
NIM. 1031211062

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : VINCENTIUS SINAGA
NIM : 1031211062
Jurusan : TEKNIK PERTAMBANGAN
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

Analisis Kestabilan Lereng *Township* Tanah Putih dengan Metode Bishop pada *Software GeoStudio* 2012 di PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Pangkalpinang
Pada Tanggal : 04 Juli 2018
Yang menyatakan,



(VINCENTIUS SINAGA)

INTISARI

PT Bukit Asam Tbk akan melakukan pembangunan perumahan baru bagi karyawan untuk menggantikan perumahan lama yang terletak pada daerah berupa lereng timbunan dan lereng galian. Untuk itu perlu dilakukan penelitian analisis nilai kestabilan lerengnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanika tanah/batuan dan timbunan, menghitung nilai kestabilan lereng tunggal dan keseluruhan lereng pada *Township* Tanah Putih menggunakan *Software GeoStudio 2012* dan mendapatkan cara meningkatkan kestabilan lereng yang tidak stabil. Metode yang digunakan adalah metode *bishop* pada *Software GeoStudio 2012 Slope/W*. Uji laboratorium yang dilakukan adalah uji *direct shear* dan uji PLSI. Pada penelitian ini terdapat tujuh penampang. Sifat fisik dan mekanik tanah/batuan sebagai berikut topsoil w sebesar $16,64 \text{ kN/m}^3$, c_r sebesar $16,82 \text{ kPa}$, dan ϕ_r sebesar $13,59^\circ$. Batupasir w sebesar $19,17 \text{ kN/m}^3$, c_r sebesar $19,53 \text{ kPa}$ dan ϕ_r sebesar $19,17^\circ$. Batulempung w sebesar $18,50 \text{ kN/m}^3$, c_r sebesar $54,55 \text{ kPa}$ dan ϕ_r sebesar $19,37^\circ$, batulanau w sebesar $18,02 \text{ kN/m}^3$, c_r sebesar $56,13 \text{ kPa}$ dan ϕ_r sebesar $19,39^\circ$. Batubara w sebesar $11,92 \text{ kN/m}^3$, c_r $528,71 \text{ kPa}$ dan ϕ_p sebesar $30,84^\circ$. Timbunan memiliki w sebesar $17,38 \text{ kN/m}^3$, c_r sebesar $18,55 \text{ kPa}$ dan ϕ_r sebesar $11,75^\circ$. Nilai UCS tiap lapisan adalah sebagai berikut topsoil sebesar $0,89 \text{ MPa}$, batupasir sebesar $2,21 \text{ MPa}$, batubara sebesar $0,86 \text{ MPa}$, batulanau sebesar $1,88 \text{ MPa}$, batulempung sebesar $2,14 \text{ MPa}$. Hasil analisis kestabilan lereng menggunakan metode *bishop* pada *Software GeoStudio 2012 Slope/W* didapatkan penampang yang stabil yaitu penampang D13-D'13, E11-E'11, B14-B'14, C2-C'2, E2-E'2 dan E5-E'5 dengan faktor keamanan yaitu $1,280 - 3,608$, sedangkan penampang yang tidak stabil adalah penampang A9 dengan faktor keamanan yaitu $1,019$. Meningkatkan nilai kestabilan lereng pada penampang A9 dengan cara mengubah geometri lereng yaitu panjang lereng dari $7,5 \text{ m}$ menjadi $12,5$ dan juga memperkecil sudut lereng dari 34° menjadi 22° dengan tinggi lereng tetap 5 m , maka didapatkan nilai faktor keamanan keseluruhan lereng yaitu $1,405$ dan aman.

Kata kunci: Kestabilan lereng, timbunan, galian, batuan, tanah.

ABSTRACT

PT Bukit Asam Tbk will undertake the construction of new housing for its employees to find a place to live on the fill slopes and the cut slopes. Therefore, it is necessary to analyze of slope stability values. This study aims to determine the physical and mechanical properties of soil/rock and fill, calculate value of single slope and overall slope in Tanah Putih Township using GeoStudio Software 2012 and get way to increase unstable slopes. The method used is the method of Bishop in GeoStudio Software 2012 Slope/W. Laboratory tests conducted are direct shear test and PLSI. At present there are seven cross sections. Physical and mechanical properties of soil/rock as follows topsoil γ_w of 16,64 kN/m³, C_r of 16,82 kPa and ϕ_r of 13,59°. Sandstone γ_w of 19,17 kN/m³, c_r of 19,53 kPa and ϕ_r of 19,17°. Claystone γ_w of 18,50 kN/m³, c_r of 54,55 kPa and ϕ_r of 19,37°. Siltstone γ_w of 18,02 kN/m³, c_r of 56,13 kPa and ϕ_r of 19,39°. Coal γ_w of 11,92 kN/m³, C_r of 528,71 kPa and ϕ_p sebesar 30,84°. Fill γ_w of 17,38 kN/m³, c_r of 18,55 kPa and ϕ_r of 11,75°. The value UCS for layers as follows topsoil of 0,89 MPa, sandstone of 2,21 MPa, coal of 0,86 MPa, siltstone sebesar 1,88 MPa, claystone of 2,14 Mpa. Slope stability results using the bishop's method of GeoStudio Software 2012 Slope/W to find the safe cross section that's D13-D'13, E11-E'11, B14-B'14, C2-C'2, E2-E'2 and E5-E'5 with slope stability that is 1,280 - 3,608, while cross section who not stably is cross section A'9 with slope stability 1,019. Increasing the slope stability value on the cross section A9 by changing the geometry of the slope that is the slope length from 7.5 m to 12.5 and also minimizing the slope angle from 34° to 22° with a fixed slope height of 5 m, the overall safety factor value of the slope stability is 1.405 and safe.

Keywords: Slope stability, fill, cut, rocks, soil.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Irvani, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir.
2. Ibu Ferra Fahriani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
3. Bapak Guskarnali, S.T., M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Unuversitas Bangka Belitung.
5. Ibu Janiar Pitulima, S.T., M.T selaku Dosen Penguji dan Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung.
6. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
7. Bapak Suherman, S.T., dan Bapak Aldy Pratama, S.T., M.Sc, selaku pembimbing lapangan di PT Bukit Asam, Tbk.
8. Seluruh karyawan Satuan Kerja Geoteknik dan Eksplorasi TAL – MTB di PT Bukit Asam Tbk.
9. Bapak saya Arifin Sinaga dan Mama saya Pinta Sihombing yang selalu senantiasa memberi dukungan baik berupa materil, moral dan semangat juga doa selama menempuh perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini.
10. Abang saya Arfrancius W.D.S, adik saya William's Sinaga, ito saya Apriana Prapacia Sinaga yang memberi doa dan semangat.
11. Semua Keluarga baik itu Oppung, Tulang, Nantulang, Bapa Tua, Mama Tua, Amang Boru, Inang Boru, Abang dan Kakak serta seluruh adek – adek yang memberi semangat dan mendukung saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
12. Sahabat dan juga teman – teman saya Devito Simanjuntak, Eko L.Gaol, Nelfashionica Sinaga, Leo Tranta Tamba, Mawar Tobing, Surya, Boni Jack, Dedy Sagala, Yosafat Babe, M. Arif H.

13. Seluruh teman – teman Teknik Pertambangan 2012 serta seluruh teman Himpunan Mahasiswa Tambang Universitas Bangka Belitung yang telah membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi saya.
14. Teman – teman seperjuangan penelitian di PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan yang mendukung dalam menyelesaikan skripsi.
15. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul :

ANALISIS KESTABILAN LERENG TOWNSHIP TANAH PUTIH DENGAN METODE BISHOP PADA SOFTWARE GEOSTUDIO 2012 DI PT BUKIT ASAM, Tbk TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Dalam tulisan ini disajikan pokok – pokok bahasan yang meliputi :

1. Mengetahui sifat fisik dan mekanik batuan dan timbunan pada Township Tanah Putih.
2. Menghitung nilai kestabilan lereng tunggal dan keseluruhan lereng dengan *Software Geostudio 2012 Slope/W*.
3. Mendapatkan cara meningkatkan nilai kestabilan lereng yang tidak stabil pada Township Tanah .

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Pangkalpinang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN DEPAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Geologi Regional Daerah Penelitian.....	9
2.2.1 Fisiografi dan Kerangka Tektonik.....	9
2.2.2 Litologi dan Stratigrafi.....	10
2.2.3 Iklim dan Curah Hujan.....	14
2.3 Batuan dan Tanah.....	14
2.3.1 Teori Batuan.....	14
2.3.1.1 Batuan Beku.....	15
2.3.1.2 Batuan Sedimen.....	15
2.3.1.2.1 Batubara.....	15
2.3.1.3 Batuan Metamorf.....	16
2.3.2 Konsep Massa Batuan, Struktur Batuan, dan Bidang Diskontinu.....	16
2.3.2.1 Massa Batuan.....	16
2.3.2.2 Struktur Batuan.....	16
2.3.3 Klasifikasi Massa Batuan.....	18
2.3.3.1 Kuat Tekan Batuan Utuh.....	18
2.3.4 Tanah.....	19
2.3.4.1 Sifat-Sifat Tanah.....	20
2.3.4.2 Klasifikasi Tanah.....	20

	Halaman
2.3.5 Sifat-Sifat Fisik dan Mekanik Tanah/Batuan.....	21
2.3.6 <i>Direct Shear Test</i>	25
2.3.6.1 Cara Pengujian Kuat Geser.....	25
2.3.6.2 Hukum Coloumb.....	26
2.4 Kestabilan Lereng.....	28
2.4.1 Prinsip Dasar Kestabilan Lereng.....	29
2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng.....	30
2.4.3 Jenis-Jenis Longsoran.....	31
2.4.4 Berbagai Cara Analisis Kestabilan Lereng.....	34
2.4.4.1 Metode Irisan (<i>Method of Slice</i>).....	35
2.4.5 Metode Bishop Disederhanakan (<i>Simplified Bishop Method</i>).....	37
2.5 Program Geostudio 2012.....	38
2.6 Upaya Penanggulangan Kestabilan Lereng.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	42
3.1.1 Lokasi dan Kesampaian Penelitian.....	42
3.1.2 Waktu Penelitian.....	42
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	44
3.2.1 Bahan Penelitian.....	44
3.2.2 Alat Penelitian.....	44
3.3 Langkah-Langkah Penelitian	46
3.3.1 Tahap Persiapan.....	47
3.3.2 Pengumpulan Data.....	47
3.3.2.1 Data Primer.....	47
3.3.2.2 Data Sekunder.....	48
3.3.3 Prosedur Pelaksanaan Uji Laboratorium.....	48
3.3.3.1 Pengujian Kuat Tekan Uniaksial Material Batuan (UCS).....	48
3.3.3.2 Pengujian Tanah Timbunan.....	49
3.3.3.2.1 Preparasi Sampel.....	49
3.3.3.2.2 Uji Densitas Tanah dengan Metode “Paraffin Wax”.....	50
3.3.3.2.3 Pengujian Direct Shear.....	51
3.3.4 Pengolahan Data Laboratorium.....	54
3.3.5 Analisis Data.....	55
3.3.5.1 Perhitungan dengan Geostudio 2012.....	55
3.3.5.2 Penanggulangan Kestabilan Lereng.....	62
3.3.5 Kesimpulan Hasil.....	62
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan dan Timbunan di Township Tanah Putih.....	66

	Halaman
4.1.1 Parameter Sifat Fisik dan Mekanik Batuan.....	66
4.1.1.1 Hasil Parameter <i>Density</i> , Kohesi dan Sudut Geser Dalam.....	66
4.1.1.2 Kuat Tekan Uniaksial Material Batuan (UCS).....	69
4.1.2 Parameter Sifat Fisik dan Mekanik Timbunan.....	70
4.2 Analisis Kestabilan Lereng.....	71
4.2.1 Analisis Kestabilan Lereng pada <i>Cut</i> (Galian).....	72
4.2.1.1 Penampang A9.....	72
4.2.1.2 Penampang D13.....	73
4.2.1.3 Penampang E11.....	74
4.2.2 Analisis Kestabilan Lereng pada Timbunan (<i>Fill</i>).....	75
4.2.2.1 Penampang B14.....	75
4.2.2.2 Penampang C2.....	76
4.2.2.3 Penampang E2.....	77
4.2.2.4 Penampang E5.....	78
4.3 Meningkatkan Kestabilan Lereng.....	79
BAB V PENUTUP	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Kolom Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan.....	13
Gambar 2.2	Skematika Massa Batuan.....	16
Gambar 2.3	Peta Geologi Tanjung Enim dan Sekitarnya.....	17
Gambar 2.4	Diagram Fase Tanah.....	20
Gambar 2.5	Gambar Alat <i>Direct Shear Test</i>	25
Gambar 2.6	Grafik Kohesi (c) dan Sudut Geser Dalam (ϕ).....	26
Gambar 2.7	Gaya yang Bekerja pada Bidang Miring.....	29
Gambar 2.8	Longsoran Bidang.....	32
Gambar 2.9	Longsoran Baji.....	33
Gambar 2.10	Longsoran Guling.....	34
Gambar 2.11	Gaya-Gaya yang Bekerja pada Suatu Potongan.....	36
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian.....	43
Gambar 3.2	Kompas Geologi.....	44
Gambar 3.3	GPS Garmin 76CSx.....	45
Gambar 3.4	Pita Ukur.....	45
Gambar 3.5	Palu Geologi.....	46
Gambar 3.6	<i>Software Geostudio 2012</i>	46
Gambar 3.7	Pengambilan Sampel Batuan Secara Langsung di Lapangan.....	48
Gambar 3.8	Sampel Batuan yang Akan Diuji UCS.....	49
Gambar 3.9	(a) Lubang Sampel Timbunan dan (b) Sampel Timbunan.....	50
Gambar 3.10	(a) Penjemuran Sampel untuk Kemudian Dipanaskan di Oven dan (b) Penumbukan Sampel yang Masih Tertahan Ayakannya 4,75 mm.....	50
Gambar 3.11	Sampel Tanah yang Akan Ditimbang Dalam Air.....	51
Gambar 3.12	Alat <i>Direct Shear Test</i> yang Digunakan.....	52
Gambar 3.13	(a) Penghalusan Sampel Tanah Timbunan (b) Tanah Timbunan Setelah Dioven dengan Suhu 110°C.....	52
Gambar 3.14	(a) Penimbangan Sampel Sebelum Diuji Direct Shear dan (b) Persiapan Masukkan Sampel ke Box Shear.....	53
Gambar 3.15	Pembacaan Garis Dial pada Alat Direct Shear Test.....	54
Gambar 3.16	<i>Geostudio 2012</i>	56
Gambar 3.17	Tampilan <i>Geostudio 2012</i> dengan <i>Full License</i>	56
Gambar 3.18	Kotak Dialog <i>KeyIn Analysis</i>	57
Gambar 3.19	Kotak Dialog <i>KeyIn Analysis</i>	57
Gambar 3.20	Pengaturan Skala pada Lembar Kerja.....	58
Gambar 3.21	Gambar Sketch Axes.....	58
Gambar 3.22	Penampang yang Akan Dibuat Sketsanya.....	59
Gambar 3.23	Penampang Sudah Sesuai dengan Titik.....	59
Gambar 3.24	Gambar Penampang Setelah di <i>Draw Regions</i>	60

	Halaman
Gambar 3.25	Menginput Data Parameter Material..... 60
Gambar 3.26	Muka Air Tanah..... 61
Gambar 3.27	Nilai Kestabilan Lereng pada <i>Geostudio</i> 2012..... 61
Gambar 3.28	Diagram Alir Penelitian..... 63
Gambar 3.29	Lanjutan Diagram Alir Penelitian..... 64
Gambar 4.1	View Lereng Township Tanah Putih Barat-Selatan..... 65
Gambar 4.2	View Lereng Township Tanah Putih Timur-Utara..... 66
Gambar 4.3	Lapisan Batupasir..... 68
Gambar 4.4	Proses Pemadatan Timbunan..... 70
Gambar 4.5	Peta Sayatan..... 71
Gambar 4.6	Penampang A9 dengan tinggi 112 m dan lebar 100 m.... 72
Gambar 4.7	Penampang D13 dengan tinggi 114 m dan lebar 200 m.. 73
Gambar 4.8	Penampang E11 dengan tinggi 75 m dan lebar 100 m..... 74
Gambar 4.9	Penampang B14 dengan tinggi 93 m dan lebar 80 m..... 76
Gambar 4.10	Penampang C2 dengan tinggi 99 m dan lebar 80 m..... 76
Gambar 4.11	Penampang E2 dengan tinggi 71 m dan lebar 80 m..... 77
Gambar 4.12	Penampang E5 dengan tinggi 65 m dan lebar 80 m..... 78
Gambar 4.13	Penampang A9 eksisting..... 79
Gambar 4.14	Lereng Aman Setelah Mengubah Dimensi Lereng A9.... 81
Gambar F.1	Peta Sayatan Seluruh Tanah Putih..... 112
Gambar F.2	Peta Sayatan Penampang A9-A'9..... 113
Gambar F.3	Peta Sayatan Penampang D13-D'13..... 114
Gambar F.4	Peta Sayatan Penampang E11-E'11..... 115
Gambar F.5	Peta Sayatan Penampang B14-B'14..... 116
Gambar F.6	Peta Sayatan Penampang C2-C'2..... 117
Gambar F.7	Peta Sayatan Penampang E2-E'2 dan E5-E'5..... 118
Gambar G.1	Penampang A9 dengan Faktor Keamanan..... 119
Gambar G.2	Penampang D13 dengan Faktor Keamanan..... 120
Gambar G.3	Penampang E11 dengan Faktor Keamanan..... 121
Gambar G.4	Penampang B14 dengan Faktor Keamanan..... 122
Gambar G.5	Penampang C2 dengan Faktor Keamanan..... 123
Gambar G.6	Penampang E2 dengan Faktor Keamanan..... 124
Gambar G.7	Penampang E5 dengan Faktor Keamanan..... 125
Gambar H.1	Lereng A9 dengan Faktor Keamanan yang Stabil Setelah Diubah Geometerinya..... 126
Gambar I.1	Peta Eksesting Township Tanah Putih 127
Gambar J.1	Peta IUP dan Rencana Kerja Tambang Air Laya 128
Gambar K.1	Peta Tata Guna Lahan Township Tanah Putih 129
Gambar L.1	Peta Batas Wilayah Township Tanah Putih 130

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Kekerasan Batuan Utuh.....	19
Tabel 2.2 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dan Jenis Tanah	24
Tabel 2.3 Tabel Faktor Keamanan Ditinjau dari Intensitas Kelongsoran.....	29
Tabel 3.1 Rincian Kegiatan Penelitian.....	42
Tabel 4.1 Parameter Lapisan Topsoil.....	67
Tabel 4.2 Parameter Lapisan Batupasir.....	67
Tabel 4.3 Parameter Lapisan Batulempung.....	68
Tabel 4.4 Parameter Lapisan Batunalau.....	69
Tabel 4.5 Parameter Lapisan Batubara.....	69
Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai UCS pada Tiap Lapisan.....	70
Tabel 4.7 Parameter Lapisan Timbunan.....	71
Tabel 4.8 Parameter Sifat Fisik dan Mekanik Batuan dan Timbunan.....	71
Tabel 4.9 Penampang Rencana Pembangunan Township Tanah Putih.....	72
Tabel 4.10 Nilai Kestabilan Lereng A9.....	73
Tabel 4.11 Nilai Kestabilan Lereng D13.....	74
Tabel 4.12 Faktor Keamanan Lereng E11.....	75
Tabel 4.13 Faktor Keamanan Lereng B14.....	75
Tabel 4.14 Faktor Keamanan Lereng C2.....	77
Tabel 4.15 Faktor Keamanan Lereng E2.....	78
Tabel 4.16 Nilai Faktor Keamanan E5.....	79
Tabel 4.17 Nilai Kestabilan Lereng Setelah Dirubah Lebar Lereng A9.....	80
Tabel A.1 Data Curah Hujan Rata-Rata Bulanan Tahun 2005-2016.....	87
Tabel B.1 <i>Bor Log</i> Penampang A9.....	88
Tabel B.2 Lanjutan <i>Bor Log</i> Penampang A9.....	89
Tabel B.3 <i>Bor Log</i> Penampang D13.....	90
Tabel B.4 <i>Bor Log</i> Penampang B14.....	91
Tabel B.5 <i>Bor Log</i> Penampang C2.....	92
Tabel B.6 <i>Bor Log</i> Penampang E2.....	93
Tabel B.7 <i>Bor Log</i> Penampang E5.....	94
Tabel B.8 <i>Bor Log</i> Penampang E11.....	95
Tabel C.1 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Penampang A9.....	96
Tabel C.2 Lanjutan Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Penampang A9.....	97
Tabel C.3 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Penampang D13.....	98
Tabel C.4 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Penampang B14.....	99
Tabel C.5 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Penampang C2.....	100
Tabel C.6 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Penampang E5.....	101
Tabel C.7 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Penampang E2.....	102

	Halaman
Tabel C.8 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Penampang E11.....	103
Tabel C.9 Sifat Fisik dan Mekanik Timbunan.....	104
Tabel D.1 Rata-Rata Parameter Fisik dan Mekanik Batuan.....	105
Tabel D.2 Lanjutan Rata-Rata Parameter Fisik dan Mekanik Batuan.....	106
Tabel E.1 Hasil Uji Point Load Strength Index (PLSI) Topsoil.....	107
Tabel E.2 Hasil Uji Point Load Strength Index (PLSI) Batupasir..	108
Tabel E.3 Hasil Uji Point Load Strength Index (PLSI) Batubara...	109
Tabel E.4 Hasil Uji Point Load Strength Index (PLSI) Batulanau.	110
Tabel E.5 Hasil Uji Point Load Strength Index (PLSI) Batulempung.....	111



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman	
Lampiran A	Data Curah Hujan Rata-Rata Bulanan Tahun 2005-2016	87
Lampiran B	Bor Log Tanah Putih	88
Lampiran C	Parameter Laboratorium Tanah Putih	96
Lampiran D	Rata-Rata Parameter Laboratorium Tanah Putih	105
Lampiran E	Uji Point Load Strength Index (PLSI)	107
Lampiran F	Analisis Kestabilan Lereng dengan Faktor Keamanan	112
Lampiran G	Lereng Perbaikan dengan Faktor Keamanan	119
Lampiran H	Lereng Perbaikan Penampang A9 dengan Faktor Keamanan	126
Lampiran I	Peta Eksisting Township Tanah Putih	127
Lampiran J	Peta IUP dan Rencana Kerja Tambang Air Laya	128
Lampiran K	Peta Tata Guna Lahan Township Tanah Putih	129
Lampiran L	Peta Batas Wilayah Township Tanah Putih	130

