

**ANALISIS STABILITAS DAN PENURUNAN TIMBUNAN  
JALAN DI ATAS TANAH LUNAK DENGAN PENAMBAHAN  
BAMBOO CHIPS DAN FLY ASH BERBASIS FINITE ELEMENT**

**METHOD**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam  
memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Program Studi Teknik Sipil**



**OLEH :**

**VIO ADITYA PRATAMA WIJAYA**

**22035010005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN'  
JAWA TIMUR**

**2026**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS STABILITAS DAN PENURUNAN TIMBUNAN JALAN DI ATAS  
TANAH LUNAK DENGAN PENAMBAHAN BAMBOO CHIPS DAN FLY ASH  
BERBASIS FINITE ELEMENT METHOD**

**Disusun Oleh:**

**VIO ADITYA PRATAMA WIJAYA**  
**NPM. 2203501005**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
pada Hari Kamis, 13 Mei 2026**

**Dosen Pembimbing I**

**Dian Purnamawati Solin, S.T., M.Sc**  
**NIP. 198903042019032017**

**Dosen Pembimbing II**

**Karina Meilawati Eka Putri, S.T., M.T**  
**NIP. 199405232024062001**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
**NIP. 196504031991032001**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vio Aditya Pratama Wijaya  
NPM : 22035010005  
Program : Sarjana (S1)  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 1 Juni 2026

Yang Membuat pernyataan



Vio Aditya Pratama Wijaya

NPM. 22035010005



**ANALISIS STABILITAS DAN PENURUNAN TIMBUNAN JALAN DI ATAS  
TANAH LUNAK DENGAN PENAMBAHAN *BAMBOO CHIPS* DAN *FLY*  
*ASH* BERBASIS *FINITE ELEMENT METHOD***

Oleh :

**Vio Aditya Pratama Wijaya**

**22035010005 Abstrak**

Tanah lunak memiliki karakteristik daya dukung rendah, kuat geser kecil, dan kompresibilitas tinggi sehingga berpotensi menyebabkan penurunan serta ketidakstabilan timbunan jalan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh stabilisasi menggunakan *Fly Ash* dan *Bamboo Chips* terhadap nilai *Safety Factor* (SF) dan *settlement* timbunan jalan pada tanah lunak menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan program PLAXIS 2D. Variasi yang dianalisis meliputi tanah asli, *Fly Ash* 15%, *Fly Ash* 15% + *Bamboo Chips* 25%, *Fly Ash* 15% + *Bamboo Chips* 30%, dan *Fly Ash* 15% + *Bamboo Chips* 35%. Hasil analisis menunjukkan bahwa tanah asli memiliki nilai SF sebesar 1,443 sehingga belum memenuhi syarat keamanan minimum  $SF > 1,5$  dengan *settlement* sebesar 9,74 mm/tahun. Setelah dilakukan stabilisasi, seluruh variasi mengalami peningkatan nilai SF dan penurunan *settlement*. Variasi *Fly Ash* 15% + *Bamboo Chips* 25% menghasilkan kondisi paling optimal dengan nilai SF sebesar 1,584 dan *settlement* sebesar 5,40 mm/tahun. Penambahan *Bamboo Chips* hingga 30% dan 35% menunjukkan peningkatan *settlement* kembali sehingga mengurangi efektivitas stabilisasi. Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan *Fly Ash* dan *Bamboo Chips* terbukti mampu meningkatkan stabilitas dan mengurangi penurunan timbunan pada tanah lunak.

**Kata kunci:** Tanah lunak, *Fly Ash*, *Bamboo Chips*, *Safety Factor*, *Settlement*, PLAXIS 2D, Metode Elemen Hingga.

**STABILITY AND *SETTLEMENT* ANALYSIS OF ROAD EMBANKMENTS  
ON SOFT SOIL REINFORCED WITH *BAMBOO CHIPS* AND STABILIZED  
USING *FLY ASH* BASED ON THE *FINITE ELEMENT METHOD*.**

Oleh :

**Vio Aditya Pratama Wijaya**

**22035010005 *Abstrak***

*Soft soil has characteristics such as low bearing capacity, low shear strength, and high compressibility, which can cause settlement and instability of road embankments. This study aims to analyze the effect of stabilization using Fly Ash and Bamboo Chips on the Safety Factor (SF) and settlement of road embankments on soft soil using the Finite Element Method with PLAXIS 2D software. The analyzed variations consisted of untreated soil, 15% Fly Ash, 15% Fly Ash + 25% Bamboo Chips, 15% Fly Ash + 30% Bamboo Chips, and 15% Fly Ash + 35% Bamboo Chips. The analysis results showed that the untreated soil had a Safety Factor value of 1.443, which did not meet the minimum safety requirement of  $SF > 1.5$ , with a settlement value of 9.74 mm/year. After stabilization, all variations showed an increase in Safety Factor and a decrease in settlement. The variation of 15% Fly Ash + 25% Bamboo Chips produced the most optimal condition with an SF value of 1.584 and settlement of 5.40 mm/year. Increasing the Bamboo Chips content to 30% and 35% caused settlement to increase again, reducing the effectiveness of stabilization. Therefore, the use of Fly Ash and Bamboo Chips proved effective in improving stability and reducing settlement of embankments on soft soil.*

***Keywords:*** *soft soil, Fly Ash, Bamboo Chips, Safety Factor, settlement, PLAXIS 2D, Finite Element Method.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Penurunan Dan Stabilitas Timbunan Jalan Di Atas Tanah Lunak Dengan Penambahan *Bamboo Chips* Dan *Fly Ash* Berbasis *Finite Element Method*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.T., IPU, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Hendra Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dian Purnamawati Solin, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, memberikan ide dan gagasan penelitian, serta arahan, bimbingan, masukan, dan motivasi kepada penulis dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan tugas akhir ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.
5. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Karina Meilawati Eka Putri, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan, saran, serta motivasi kepada penulis dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan tugas akhir ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil, atas ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengalaman akademik yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Dengan penuh rasa syukur dan hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, semangat, perhatian, dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga proses penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim penelitian “Sobat Bambu”, yaitu Arasi Arahman, Salsabila Aulia, dan Karina Jelita Putri, yang telah menjadi rekan seperjuangan selama proses penelitian ini berlangsung. Mulai dari pengambilan data, proses pengujian, diskusi, hingga menghadapi berbagai kendala

selama penelitian, kebersamaan, kerja sama, dan dukungan yang diberikan menjadi bagian penting dalam perjalanan penyusunan tugas akhir ini.

9. Di tengah revisi, pengolahan data, dan berbagai tekanan selama penyusunan tugas akhir ini, penulis juga berterima kasih kepada Elang Wijaya Kusuma, Arasi Arahman, Salsabila Aulia, dan Wildan Mukholad yang selalu menjadi tempat “lari sebentar” melalui permainan Mobile Legends, sehingga penulis dapat melepas penat, mengembalikan suasana hati, dan kembali melanjutkan pengerjaan skripsi dengan pikiran yang lebih tenang.
10. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman “Triwis” yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, cerita, dukungan, candaan, serta berbagai pengalaman yang telah dilalui bersama sehingga masa perkuliahan ini dipenuhi banyak kenangan yang berharga.
11. Di balik banyaknya malam yang dihabiskan untuk revisi dan menyelesaikan tugas akhir ini, penulis juga berterima kasih kepada Maulid dan teman-teman SMK yang tetap hadir menemani melalui obrolan-obrolan sederhana namun berarti. Di saat pikiran mulai lelah dan suasana terasa berat, cerita dan kebersamaan yang tercipta di malam hari menjadi salah satu hal yang membantu penulis tetap bertahan menjalani proses ini sampai selesai.
12. Penulis juga berterima kasih kepada seseorang yang tidak bisa disebutkan namanya, yang entah bagaimana selalu hadir di waktu-waktu paling berantakan selama proses penyusunan skripsi ini. Ketika revisi terasa tidak ada habisnya, pikiran mulai lelah, dan penulis beberapa kali ingin menyerah, kehadirannya menjadi hal sederhana yang diam-diam membuat semuanya terasa sedikit lebih ringan. Tidak selalu lewat banyak kata ataupun nasihat, tetapi melalui kesediaannya untuk tetap ada dan menemani, penulis dapat kembali mengumpulkan tenaga untuk melanjutkan apa yang hampir ditinggalkan.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik sipil dan rekayasa geoteknik

Surabaya, 31 Mei 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Lokasi Penelitian.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.1.1 Stabilisasi Tanah Dengan <i>Bamboo Chips</i> .....	7
2.1.2 Stabilisasi Tanah Dengan <i>Fly Ash</i> .....	8
2.1.3 Analisis Stabilitas Timbunan Menggunakan Plaxis .....	10
2.1.4 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Yang Akan dilakukan .....	11
2.2 Tanah.....	12
2.2.1. Umum .....	12

2.2.2 Tanah Lunak .....	13
2.2.3 Permasalahan Pada Tanah Lunak .....	16
2.2.4 Stabilisasi Pada Tanah Lunak .....	17
2.3 Parameter Pengujian Tanah .....	21
2.3.1 Berat Volume Jenuh Air ( $\gamma_{sat}$ ).....	22
2.3.2 Kuat Geser Tanah ( $\tau$ ) .....	23
2.3.3 Uji Kuat Geser Langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ) .....	24
2.3.4 <i>Kohesi</i> (C).....	25
2.3.5 Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ).....	26
2.3.6 Uji Tekan Bebas ( <i>Unconfined Compression Test</i> ) .....	28
2.3.7 <i>Modulus elastisitas</i> (E) .....	29
2.3.8 <i>Poission Rasio</i> ( $\nu$ ).....	33
2.3.9 <i>Permeabilitas</i> Tanah(k).....	33
2.3.10 Perhitungan Kenaikan Nilai Cu .....	34
2.3.11 Pengujian Konsolidasi Tanah.....	35
2.4 Tanah Timbunan .....	36
2.4.1 Peningkatan Stabilisasi Tanah Timbunan .....	38
2.4.2 Kriteria Faktor Keamanan( <i>Safety Factor</i> ) Timbunan.....	39
2.5 Penurunan Tanah ( <i>Settlement</i> ) .....	39
2.6 <i>Standart Penetration Test</i> .....	41
2.7 Metode Element Hingga ( <i>Finite Element Method</i> ) .....	43
2.7.1 Program PLAXIS2D.....	43
2.7.2 Model Material .....	44
2.7.3 Analisis Stabilitas Menggunakan Plaxis 2D .....	45

2.7.4 Tahapan Pengerjaan Program Plaxis .....	45
BAB III.....	46
METODOLOGI PENELITIAN .....	46
3.1 Tinjauan Umum .....	46
3.2 Lokasi Titik Timbunan.....	46
3.3 Bagan Alir Penelitian .....	47
3.4 Tahapan Penelitian .....	48
3.4.1 Tahapan Studi Literatur .....	48
3.4.2 Tahap Pengumpulan Data .....	48
3.4.3 Tahap Pemodelan.....	53
3.4.4 Tahap Analisis pada Program Plaxis.....	55
3.4.5 Tahap Pembahasan dan Kesimpulan .....	60
BAB IV.....	61
ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	61
4.1 Pengumpulan Data .....	61
4.1.1 Data Primer.....	61
4.1.1.1 Pengolahan Data Konsolidasi ( <i>Oedometer</i> ) .....	61
4.1.2 Data Sekunder.....	66
4.1.2.1 Pengolahan Data Tanah Berdasarkan <i>Borelog</i> .....	66
4.1.2.2 Pengolahan Data Properties Tanah .....	68
4.1.2.3 Pengolahan Data Mekanis Tanah.....	70
4.1.2.4 Penentuan Beban Perkerasan dan Beban Lalu Lintas .....	71
4.2 Analisis Stabilitas Timbunan Menggunakan Plaxis.....	72
4.3 Tahapan Pengerjaan Program PLAXIS.....	74

4.4 Analisis Timbunan Pada Tanah Asli (Tanpa Material Stabilisasi).....	78
4.4.1 Tahap Timbunan 1 .....	79
4.4.2 Tahap Timbunan 2 .....	80
4.4.3 Tahap Timbunan dengan Penambahan Beban .....	81
4.4.4 Rekap Akhir .....	82
4.5 Analisis Kondisi Tanah Dasar Dengan Bahan Stabilisasi.....	83
Campuran Stabilisator Variasi Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	83
4.5.2 Hasil Pemodelan Kondisi Tanah Dasar Dengan Bahan Campuran Stabilisator Variasi Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo Chips</i> 25% .....	88
4.5.3 Hasil Pemodelan Kondisi Tanah Dasar Dengan Bahan Campuran Stabilisator Variasi Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo Chips</i> 30% .....	93
4.5.4 Hasil Pemodelan Kondisi Tanah Dasar Dengan Bahan Campuran Stabilisator Variasi Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo Chips</i> 35% .....	98
4.6 Interpretasi Hasil Analisis .....	103
4.6.1 Hasil Analisis <i>Safety Factor</i> .....	107
4.6.2 Hasil Analisis Konsolidasi.....	108
BAB V .....	109
PENUTUP .....	109
5.1 Kesimpulan .....	109
5.2 Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA .....	111
LAMPIRAN .....	115

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Titik pengambil sampel tanah .....	6
Gambar 2.1 Peta Sebaran Tanah Lunak Di Indonesia .....	14
Gambar 2.2 Bambu Jawa / <i>Gigantochloa Atroviolacea</i> .....	19
Gambar 2.3 Fly Ash Tipe C .....	20
Gambar 2.4 Diagram Fase Tanah .....	21
Gambar 2.5 Grafik Lingkaran Mohr dan Coulomb .....	23
Gambar 2.6 Grafik Hubungan antara Tegangan Geser dan Pergeseran Horizontal ..	24
Gambar 2.7 Grafik Hubungan antara $\tau_i$ dan $\sigma_n$ .....	25
Gambar 2.8 Grafik hubungan antara $\tau_i$ dan $\sigma_n$ , untuk menentukan nilai c .....	26
Gambar 2.9 Grafik hubungan antara $\tau_i$ dan $\sigma_n$ , untuk menentukan nilai c .....	27
Gambar 2.10 Hubungan Tegangan Geser dan Tegangan Axial .....	29
Gambar 2.11 Grafik Hubungan antara Regangan ( $\epsilon$ ) dan Tegangan ( $\sigma$ ) .....	30
Gambar 2.12 Grafik Hubungan antara (e) dan (o) untuk E50% .....	30
Gambar 2.13 Grafik Hubungan antara (e) dan (o) untuk Eref .....	31
Gambar 2.14 Ilustrasi Penimbunan Secara Bertahap .....	37
Gambar 2.15 Hubungan Antara Pemampatan selama Konsolidasi dengan Waktu ...	39
Gambar 2.16 <i>Split Barrel Sampler</i> .....	41
Gambar 2.17 Mekanisme Cara Kerja Uji SPT .....	41
Gambar 2.18 Tampilan Mesh Generation .....	43
Gambar 3.1 Koordinat Lokasi Penelitian .....	46
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian .....	47
Gambar 3.3 Grafik Hub. Akar waktu dan penurunan kumulatif .....	49
Gambar 3.4 Grafik Penentuan Nilai Cc .....	50
Gambar 3.5 grafik e-log $\sigma'$ .....	50
Gambar 3.6 Grafik N-SPT .....	52
Gambar 3.7 Desain Timbunan Badan Jalan .....	52
Gambar 3.8 Timbunan Tanah Asli (Tanpa Replacement) .....	54
Gambar 3.9 Tampilan <i>Tab Project Properties (Project,Dimensions)</i> .....	55
Gambar 3.10 Tampilan <i>Tab Soil -Material Set (General, Parameter)</i> .....	55

Gambar 3.11 Tampilan Pemodelan Timbunan ( <i>Create Line</i> ) .....	56
Gambar 3.12 Input Material <i>Soil</i> kc Pemodelan .....	56
Gambar 3.13 <i>Input</i> Pembebanan .....	57
Gambar 3.14 Tampilan <i>Meshing</i> .....	57
Gambar 3.15 Tampilan <i>Tab Flow Condition (Water Level)</i> .....	58
Gambar 3.16 Tampilan <i>Consolidation Boundary</i> .....	58
Gambar 3.17 Hasil <i>Running</i> pada <i>Pore Water Pressure</i> .....	58
Gambar 3.18 Penambahan <i>Phase</i> .....	59
Gambar 3.19 <i>Calculation data</i> .....	59
Gambar 3.20 <i>Otput</i> plaxis .....	60
Gambar 3.21 <i>Otput</i> plaxis .....	60
Gambar 4.1 Alat <i>Oedometer</i> untuk Pengujian Konsolidasi .....	62
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Nilai <i>Cv</i> Terhadap Variasi Material .....	63
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Nilai <i>Cc</i> Terhadap Variasi Material .....	63
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Nilai <i>k</i> Terhadap Variasi Material .....	64
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Nilai <i>e0</i> Terhadap Variasi Material .....	65
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Nilai <i>Sc</i> Terhadap Variasi Material .....	65
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Nilai <i>CS</i> Terhadap Variasi Material .....	66
Gambar 4. 8 Stratigrafi Tanah Pada Lokasi Tinjau .....	67
Gambar 4.9 Perencanaan Struktur Perkerasan Jalan .....	71
Gambar 4.10 Pemodelan Desain Timbunan .....	72
Gambar 4.11 Pemodelan Lapisan Tanah Pada PLAXIS .....	73
Gambar 4.12 Tampilan Pemodelan Timbunan Kondisi Tanah Asli .....	75
Gambar 4.13 Tampilan Mesh Generation Pada Kondisi Tanah Asli .....	75
Gambar 4.14 Tampilan <i>Flow Condition</i> Pada Pemodelan .....	76
Gambar 4.15 Stage <i>Contruction</i> Pada Timbunan Kondisi Tanah Asli .....	76
Gambar 4.16 Titik Tinjau Nodal .....	77
Gambar 4.17 Bidang Keruntuhan SF .....	77
Gambar 4.18 Reached Values .....	78
Gambar 4.19 Total Displacements .....	78
Gambar 4.20 Reached Values SF Timbunan 1 Tanah Asli .....	79

Gambar 4.21 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli .....	79
Gambar 4.22 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli .....	80
Gambar 4.23 Total Displacements Timbunan 2 Tanah Asli .....	80
Gambar 4.24 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli .....	81
Gambar 4.25 Total Displacements Timbunan dengan Pembeban Tanah Asli .....	81
Gambar 4.26 Reached Values SF Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	83
Gambar 4.27 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15%.....	84
Gambar 4.28 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	84
Gambar 4.29 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15%.....	85
Gambar 4.30 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	86
Gambar 4.31 Total Displacements Timbunan dengan Pembeban Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	86
Gambar 4.32 Reached Values SF Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 25% .....	88
Gambar 4.33 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 25% .....	89
Gambar 4.34 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 25% .....	90
Gambar 4.35 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 25% .....	90
Gambar 4.36 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 25% .....	91
Gambar 4.37 Total Displacements Timbunan dengan Pembeban Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 25% .....	91
Gambar 4.38 Reached Values SF Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 30% .....	94
Gambar 4.39 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 30% .....	94
Gambar 4.40 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 30% .....	95
Gambar 4.41 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + Bamboo Chips 30% .....	95

Gambar 4.42 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 30% .....	96
Gambar 4.43 Total Displacements Timbunan dengan Pembeban Tanah Asli + Fly Ash 15% dan Bamboo Chips 30% .....	96
Gambar 4.44 Reached Values SF Timbunan 1 Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 35% .....	99
Gambar 4.45 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 35% .....	99
Gambar 4.46 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 35% .....	100
Gambar 4.47 Total Displacements Timbunan 1 Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 35% .....	100
Gambar 4.48 Reached Values SF Timbunan 2 Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 35% .....	101
Gambar 4.49 Total Displacements Timbunan dengan Pembeban Tanah Asli + Fly Ash 15% dan Bamboo Chips 35% .....	101
Gambar 4.50 Grafik Nilai SF Seluruh Variasi .....	104
Gambar 4.51 Diagram Penurunan Semua Variasi .....	105
Gambar 4.52 Diagram Perbandingan Nilai SF dan Settlement .....	105
Gambar 4.53 Diagram Nilai Safety Factor Seluruh variasi .....	106
Gambar 4.54 Diagram Nilai Settlement Seluruh variasi .....	107

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Kisaran Realistis pada Tanah Lunak .....	15
Tabel 2.2 Korelasi Nilai Gamma, N-SPT Terhadap Jenis Tanah .....	22
Tabel 2.3 Korelasi N-SPT dan <i>Kohesi</i> Terhadap Tanah Lempung .....	26
Tabel 2.4 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam Dengan Jenis Tanah .....	27
Tabel 2.5 Konsistensi Tanah Berdasarkan Nilai UCT .....	29
Tabel 2.6 Korclasi Modulus Elastis dengan N-SPT .....	31
Tabel 2.7 Perkiraan Nilai Modulus Elastis .....	32
Tabel 2.8 Perkiraan Nilai <i>Possion Ratio</i> .....	32
Tabel 2.9 Korelasi Kocfisien <i>Permeabilitas</i> .....	33
Tabel 2.10 Kriteria Penurunan Timbunan .....	40
Tabel 3.1 Parameter Beban Lalu Lintas .....	53
Tabel 3.2 Variasi Penambahan bahan stabilisasi pada pemodelan plaxis .....	53
Tabel 4. 1 Variasi Material Stabilisasi .....	61
Tabel 4.2 Parameter Hasil Pengujian Konsolidasi .....	62
Tabel 4.3 Stratigrafi Tanah Pada Lokasi Tinjau .....	66
Tabel 4.4 Rekapitulasi Parameter Tiap Lapisan Tanah .....	68
Tabel 4.5 Nilai Indeks Properties Tanah .....	69
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Penelitian .....	70
Tabel 4.7 Penentuan Parameter Beban Lalu Lintas .....	72
Tabel 4.8 Parameter Input Tanah Timbunan dan Variasi Campuran <i>Fly Ash</i> dan <i>Bamboo Chips</i> .....	73
Tabel 4.9 Rekap Hasil Perhitungan PLAXIS Tanah Asli .....	82
Tabel 4.10 Rekap Hasil Perhitungan PLAXIS Tanah Asli + <i>Fly Ash 15%</i> .....	87
Tabel 4.11 Rekap Hasil Perhitungan PLAXIS Tanah Asli + <i>Fly Ash 15%</i> + <i>Bamboo Chips 25%</i> .....	92
Tabel 4.12 Rekap Hasil Perhitungan PLAXIS Tanah Asli + <i>Fly Ash 15%</i> + <i>Bamboo Chips 30%</i> .....	97
Tabel 4.13 Rekap Hasil Perhitungan PLAXIS Tanah Asli + <i>Fly Ash 15%</i> + <i>Bamboo Chips 35%</i> .....	102

Tabel 4.14 Nilai Rekapitulasi Nilai SF Seluruh Variasi .....	103
Tabel 4.15 Rekapitulasi Nilai Penurunan Semua Variasi .....	104

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Perhitungan Dial Tanah Asli .....	115
Lampiran 2 Grafik <b>t90</b> Beban 0,5 Kg Tanah Asli .....	115
Lampiran 3 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli .....	116
Lampiran 4 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli .....	116
Lampiran 5 Grafik <b>t90</b> Beban 4 Kg Tanah Asli .....	116
Lampiran 6 Grafik <b>t90</b> Beban 8 Kg Tanah Asli .....	117
Lampiran 7 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli .....	117
Lampiran 8 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli .....	117
Lampiran 9 Grafik e log p Tanah Asli .....	118
Lampiran 10 Tabel Perhitungan Dial Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	118
Lampiran 11 Grafik <b>t90</b> Beban 0,5 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	119
Lampiran 12 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	119
Lampiran 13 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	119
Lampiran 14 Grafik <b>t90</b> Beban 4 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	120
Lampiran 15 Grafik <b>t90</b> Beban 8 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	120
Lampiran 16 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	120
Lampiran 17 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	121
Lampiran 18 Grafik e log p Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% .....	121
Lampiran 19 Tabel Perhitungan Dial Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo</i> <i>Chips</i> 25% .....	121
Lampiran 20 Grafik <b>t90</b> Beban 0,5 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo</i> <i>Chips</i> 25% .....	122
Lampiran 21 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo</i> <i>Chips</i> 25% .....	122
Lampiran 22 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo</i> <i>Chips</i> 25% .....	123
Lampiran 23 Grafik <b>t90</b> Beban 4 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo</i> <i>Chips</i> 25% .....	123
Lampiran 24 Grafik <b>t90</b> Beban 8 Kg Tanah Asli + <i>Fly Ash</i> 15% + <i>Bamboo</i>	

Chips 25% .....	123
Lampiran 25 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 25% .....	124
Lampiran 26 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 25% .....	124
Lampiran 27 Grafik e log p Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 25% .....	124
Lampiran 28 Tabel Perhitungan Dial Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 30% .....	125
Lampiran 29 Grafik <b>t90</b> Beban 0,5 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 30% .....	125
Lampiran 30 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 30% .....	126
Lampiran 31 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 30% .....	126
Lampiran 32 Grafik <b>t90</b> Beban 4 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 30% .....	126
Lampiran 33 Grafik <b>t90</b> Beban 8 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 30% .....	127
Lampiran 34 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 30% .....	127
Lampiran 35 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 30% .....	127
Lampiran 36 Grafik e log p Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 30% .....	128
Lampiran 37 Tabel Perhitungan Dial Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 35% .....	128
Lampiran 38 Grafik <b>t90</b> Beban 0,5 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 35% .....	129
Lampiran 39 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 35% .....	129
Lampiran 40 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 35% .....	129
Lampiran 41 Grafik <b>t90</b> Beban 4 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	

Chips 35% .....	130
Lampiran 42 Grafik <b>t90</b> Beban 8 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 35% .....	130
Lampiran 43 Grafik <b>t90</b> Beban 2 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 35% .....	130
Lampiran 44 Grafik <b>t90</b> Beban 1 Kg Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo	
Chips 35% .....	131
Lampiran 45 Grafik e log p Tanah Asli + Fly Ash 15% + Bamboo Chips 30% .....	131

