

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGUJIAN PERKUATAN MATRAS CERUCUK BAMBU UNTUK TIMBUNAN BADAN JALAN DI ATAS TANAH LUNAK (STUDI KASUS: PROYEK JALAN *FRONTAGE JUANDA, SIDOARJO*)



DISUSUN OLEH:

TRI SUTRISNO BAHRI

NIM: 03116084

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA
SURABAYA
2021**

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGUJIAN PERKUATAN MATRAS CERUCUK BAMBU UNTUK TIMBUNAN BADAN JALAN DI ATAS TANAH LUNAK (STUDI KASUS: PROYEK JALAN FRONTAGE JUANDA, SIDOARJO)

Disusun oleh:

TRI SUTRISNO BAHRI

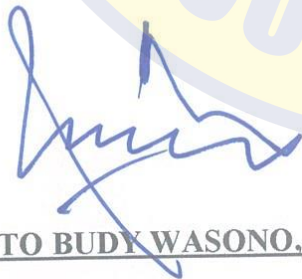
NIM: 03116084

Diajukan guna memenuhi persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Narotama
Surabaya

PRO PATRIA
Surabaya, 14 Juli 2021

Mengetahui

Dosen Pembimbing I



SAPTO BUDY WASONO,

S.T., M.T

NIDN. 0710066902

Dosen Pembimbing II



ARIO MUHAMMAD S.T.,

M.Sc.Eng., Ph.D

NIDN. 0714098701

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGUJIAN PERKUATAN MATRAS CERUCUK BAMBU UNTUK
TIMBUNAN BADAN JALAN DI ATAS TANAH LUNAK (STUDI KASUS: PROYEK
JALAN FRONTAGE JUANDA, SIDOARJO)

Disusun oleh:

TRI SUTRISNO BAHRI
NIM: 03116084

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan di setujui untuk dipublikasikan.

Surabaya, 14 Juli 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

PRO PATRIA


SAPTO BUDY WASONO.

S.T., M.T

NIDN. 0710066902


ARIO MUHAMMAD S.T.,

M.Sc.Eng., Ph.D

NIDN. 0714098701

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM
PENGUJI
PADA HARI KAMIS, TANGGAL 14 JULI 2021

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGUJIAN PERKUATAN MATRAS
CERUCUK BAMBUN UNTUK TIMBUNAN BADAN
JALAN DI ATAS TANAH LUNAK PROYEK
JALAN FRONTAGE JUANDA, SIDOARJO)

Disusun Oleh : TRI SUTRISNO BAHRI

NIM : 03116084

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK SIPIL

Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

Disetujui oleh:

Ketua Penguji


Dr. Ir. Helmy Darjanto M.T
NIDN. 0001096014

Mengesahkan,
14 Juli 2021

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Ronny Durratun Nasihien, S.T., M.T.
NIDN. 0720127002

Sekretaris Penguji


Julistyana Tistogondo, S.T., M.T
NIDN. 0715077503

Fakultas Teknik
Dekan


Dr. Ir. Koespiadi, M.T
NIDN. 0701046501

Anggota Penguji


Ario Muhammad S.T., M.Sc.Eng., Ph.D
NIDN. 0714098701

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya:

Nama : TRI SUTRISNO BAHRI

NIM : 03116084

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGUJIAN PERKUATAN MATRAS
CERUCUK BAMBU UNTUK TIMBUNAN BADAN
JALAN DI ATAS TANAH LUNAK (STUDI KASUS:
PROYEK JALAN FRONTAGE JUANDA, SIDOARJO)

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana disusun perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan penulis juga tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan sebaliknya, maka penulis bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh pihak yang berwenang dan pihak Universitas, sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundangan-undangan yang berlaku.

Surabaya, 14 Juli 2021



aya

TRI SUTRISNO BAHRI
NIM: 03116084

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ANALISIS PENGUJIAN PERKUATAN MATRAS CERUCUK BAMBU UNTUK TIMBUNAN BADAN JALAN DI ATAS TANAH LUNAK (STUDI KASUS: PROYEK JALAN FRONTAGE JUANDA, SIDOARJO)” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Puji syukur dan terima kasih kepada Allah SWT, dzat yang agung dan maha segalanya yang memberikan penulis kekuatan dalam penyusunan tugas akhir.
2. Ayah, Ibu dan saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya.
3. Bapak Sapto Budy Wasono, S.T., M.T dan Ario Muhammad S.T., M.Sc.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak arahan, masukan serta motivasi dalam membimbing penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Dekan dan ketua program studi Universitas Narotama Surabaya yang telah mengarahkan dan membimbing selama pengerjaan tugas akhir.

5. Segenap dosen Program studi Teknik Sipil atas semua ilmu serta bimbingannya.
6. Semua laboran dan staf administrasi Teknik Sipil atas semua kontribusinya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
7. Seluruh teman-teman Fakultas Teknik yang telah memberikan dukungan berupa doa dan kerjasama yang tidak akan pernah terlupakan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan penulis. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan mahasiswa Universitas Narotama Surabaya pada khususnya.

Surabaya, 14 Juli 2021



TRI SUTRISNO BAHRI

**ANALISIS PENGUJIAN PERKUATAN MATRAS CERUCUK BAMBU
UNTUK TIMBUNAN BADAN JALAN DI ATAS TANAH LUNAK (STUDI
KASUS: PROYEK JALAN *FRONTAGE* JUANDA, SIDOARJO)**

Tri Sutrisno Bahri¹, Sapto Budy Wasono², Ario Muhammad³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Narotama Surabaya,
Indonesia¹²

bahrit@yahoo.com¹, sapto.budiwasono@yahoo.com²,
ario.muhammad@narotama.ac.id³

ABSTRAK

Tanah ialah suatu pendukung suatu bangunan yang berfungsi untuk menahan beban konstruksi di atasnya. Ada sebagian jenis tanah yang memiliki sifat-sifat tidak layak untuk didirikan sebuah konstruksi yaitu yang mempunyai daya dukung rendah, kekuatan geser rendah, dan kembang surut tanah yang besar.

Penelitian yang penulis laksanakan disini adalah penelitian Proyek Pembangunan Jalan *Frontage* Juanda Sidoarjo sepanjang 200 m sebagaimana besar melewati lokasi yang berada pada kondisi tanah dasar berupa tanah lempung lunak hingga 30 m. Pada lokasi tersebut, jalan *frontage* direncanakan menggunakan timbunan badan jalan. Penggunaan timbunan badan jalan di atas tanah lunak diprediksi akan menimbulkan masalah stabilitas daya dukung tanah dasar dan penurunan tanah dasar. Di sisi lain pembiayaan konstruksi fondasi jalan perlu ditekan biayanya agar lebih ekonomis. Dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan, penulis menggunakan teknik wawancara. Sedangkan didalam pembahasannya digunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif.

Dari hasil analisis yang dilakukan penulis tentang Metode elemen hingga analisis didapatkan nilai SF (*safety factor*) menggunakan perkuatan tanah dengan matras cerucuk bambu sebesar 2.0734 (Memenuhi Syarat Minimum). Dimana (SNI 8460-2017) mensyaratkan nilai SF (*safety factor*) minimum dengan penambahan beban yakni sebesar $SF > 1.5$. Maka perkuatan daya dukung tanah menggunakan matras cerucuk bambu sangat berpengaruh pada perkuatan daya dukung tanah.

Kata kunci: Tanah Lempung, Perkuatan Daya Dukung Tanah, Matras Cerucuk Bambu, Safety Factor SNI 8460-2017.

**ANALYSIS OF TESTING REINFORCEMENT MAT CERUCUK BAMBU
FOR ROAD EMBANKMENT ON SOFT SOIL (CASE STUDY: THE
PROJECT ROAD FRONTAGE JUANDA, SIDOARJO)**

Tri Sutrisno Bahri¹, Sapto Budy Wasono², Ario Muhammad³

Departement of Civil Engineering, Faculty of
Civil Engineering Narotama University, Surabaya,
Indonesia¹²

bahrit@yahoo.com¹, sapto.budiwasono@yahoo.com²,
ario.muhammad@narotama.ac.id³

ABSTRACT

Land is the common supporting a building that serves as a load-bearing construction is in it. There are several types of soil that have properties not feasible to set up a construction that has a low bearing capacity, shear strength is low, and fireworks receding land that great.

Research the author carried out here is the research Project of the Construction of Road Frontage Juanda Sidoarjo along the 200 m mostly pass through the location on the ground conditions in the form of land soft loam of up to 30 m. At that location, the street frontage is planned to use the road embankment. The use of road embankment on soft soil is predicted to pose the problem of the stability of the subgrade bearing capacity and decrease in soil base. On the other side of the financing of the construction of the foundation of the road need to be pressed it costs to be more economical. In collecting the required data, the authors use interview techniques. While in the discussion of the method used qualitative and quantitative research.

From the results of the analysis conducted by the author about the Method of finite element analysis of the obtained value of SF (safety factor) using soil reinforcement with mattress cerucuk bambu by 2.0734 (Meet the Minimum Requirements). Where (SNI 8460-2017) requires the value of the SF (safety factor) minimum with the addition of a load which is equal to $SF > 1.5$. Then the reinforcement of soil bearing capacity using a mattress cerucuk bambu is very influential on the reinforcement of soil bearing capacity.

Keywords: Clay Soil, Reinforcement of Soil Bearing capacity, Mattress Cerucuk Bambu, a Safety Factor of SNI 8460-2017.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING ...	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	4
1.3 BATASAN PENELITIAN	5
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	5
1.5 MANFAAT PENULISAN	6
1.6 LOKASI PENELITIAN	6
1.7 KEASLIAN PENELITIAN	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	7
2.2 Tanah Lunak	12
2.3 Muka Air Tanah	15
2.4 Persyaratan Teknis Jalan	16
2.5 Dasar Klasifikasi Perencanaan Jalan	19
2.6 Umur Rencana	20
2.7 Perencanaan Tebal Perkerasan	21
2.8 Topografi	21
2.7.1 Karakteristik Peta Topografi	22
2.7.2 Macam-Macam Garis Kontur	23
2.9 Pemakaian Cerucuk Bambu pada Tanah Lunak	24
2.10 Geotextile	26

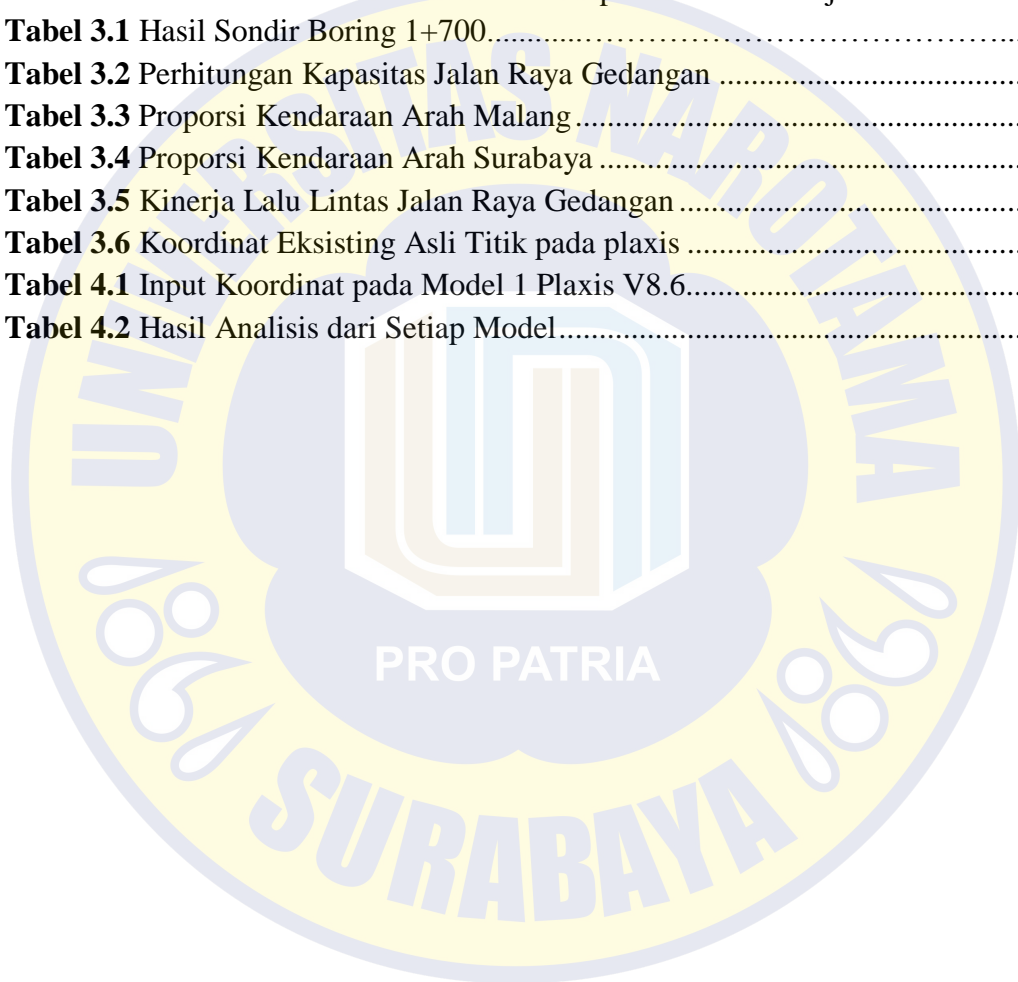
2.9.1	Jenis-Jenis <i>Geotextile</i>	26
2.9.2	Fungsi <i>Geotextile</i>	29
2.11	Timbunan	30
2.12	Metode Elemen Hingga.....	32
2.13	Analisis Metode Elemen Hingga dengan Program Plaxis	32
2.14	Faktor Keamanan	32
2.15	Pengaruh-Pengaruh terhadap Stabilitas Tanah	33
2.14.1	Pengaruh Tekan Aktif	33
2.14.2	Pengaruh Kuat Geser Tanah.....	34
2.16	Pengaruh tekanan Aktif dan Pasif.....	36
BAB III METODE PENELITIAN		37
3.1	Bagan Alir Penelitian	37
3.2	Penjelasan Bagan Alir Penelitian	39
3.2.1	Tinjauan Umum	39
3.2.2	Pengumpulan Data	39
3.2.3	Hasil Uji Lapangan.....	39
3.2.4	Muka Air Tanah	40
3.2.5	Data Matras Cerucuk Bambu	41
3.2.6	Data <i>Geotextile</i>	42
3.2.7	Topografi.....	42
3.2.8	Potongan	43
3.2.9	Jalan Raya Gedangan	43
3.2.10	Pembebanan	50
3.2.11	Pemodelan.....	50
3.2.12	Analisis Data Dilakukan Menggunakan Program <i>Plaxis</i> V8.6.....	52
3.2.13	Hasil dan Pembahasan.....	52
3.2.14	Kesimpulan dan Saran.....	53
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		54
4.1	<i>Plaxis</i> V8.6 <i>Calculation</i>	54
4.1.1	Perkuatan Hanya dengan Matras Cerucuk Bambu.....	56
4.1.2	Tahapan Initial Phase	57
4.1.3	Tahapan Aktivasi Cerucuk Bambu.....	59
4.1.4	Tahapan Aktivasi Matras Bambu	60
4.1.5	Tahapan Aktivasi Timbunan Permtama	62
4.1.6	Tahapan Aktivasi Timbunan Ke Dua	64
4.1.7	Tahapan Rigid	66

4.1.8 Tahapan Konsolidasi	68
4.1.9 Tahapan Aktivasi Beban	70
4.1.10 Tahapan SF (<i>Safety Factor</i>) Akhir	72
4.2 Analisis Geoteknik	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80



DAFTAR TABEL

Table 2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	7
Table 2.2 Berat Jenis Tanah	13
Table 2.3 Nilai Indeks Plastisitas dan Jenis Tanah.....	13
Table 2.4 Korelasi Sondir dengan Nilai SPT	15
Table 2.5 Ukuran Kendaraan Maksimum untuk Tiap Kelas Jalan.....	18
Table 2.6 Muatan Sumbuh Terberat untuk Tiap Kelas Jalan	19
Table 2.7 Muatan Sumbuh Terberat untuk Tiap Kelas Jalan Lanjutan.....	19
Tabel 3.1 Hasil Sondir Boring 1+700.....	40
Tabel 3.2 Perhitungan Kapasitas Jalan Raya Gedangan	46
Tabel 3.3 Proporsi Kendaraan Arah Malang	47
Tabel 3.4 Proporsi Kendaraan Arah Surabaya	48
Tabel 3.5 Kinerja Lalu Lintas Jalan Raya Gedangan	49
Tabel 3.6 Koordinat Eksisting Asli Titik pada plaxis	50
Tabel 4.1 Input Koordinat pada Model 1 Plaxis V8.6.....	56
Tabel 4.2 Hasil Analisis dari Setiap Model.....	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cerucuk Bambu 1 Group terdiri 3 Batang Bambu	25
Gambar 2.2 Model Cara Perletakan Matras Cerucuk Bambu	26
Gambar 2.3 Geotextile Woven	28
Gambar 2.4 Geotextile Non Woven	29
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	38
Gambar 3.2 Lokasi Proyek Jalan Frontage Juanda, Kec. Gedangan, Sidoarjo	39
Gambar 3.3 Lokasi Proyek Jalan Frontage Juanda, Kec. Gedangan, Sidoarjo	42
Gambar 3.4 Lokasi Proyek Jalan Frontage Juanda, Kec. Gedangan, Sidoarjo	43
Gambar 3.5 Potongan A	43
Gambar 3.6 Fluktuasi Periode Sibuk Jalan Raya Gedangan Arah Malang	44
Gambar 3.7 Fluktuasi Periode Sibuk Jalan Raya Gedangan Arah Surabaya	45
Gambar 3.8 Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Gedangan Arah Malang	45
Gambar 3.9 Fluktuasi Volume Lalu Lintas Jalan Raya Gedangan Arah Surabaya	46
Gambar 3.10 Proporsi Kendaraan Jalan Raya Gedangan Arah Malang.....	48
Gambar 3.11 Pemodelan.....	50
Gambar 4.1 Tahapan-Tahapan Perhitungan Kalkulasi.....	54
Gambar 4.2 Perpindahan Total air pori tanah.....	58
Gambar 4.3 Jaringan Elemen Terdeformasi	58
Gambar 4.4 Jaringan Elemen Terdeformasi Setelah Diberi Cerucuk Bambu	59
Gambar 4.5 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Cerucuk Bambu. Fase 1	59
Gambar 4.6 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Cerucuk Bambu. Fase 1	60
Gambar 4.7 Jaringan Elemen Terdeformasi Setelah Diberi Matras Bambu. Fase 2	61
Gambar 4.8 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Matras Bambu. Fase 2.....	61
Gambar 4.9 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Matras Bambu. Fase 2.....	62
Gambar 4.10 Jaringan Elemen Terdeformasi Setelah Diberi Timbunan 1. Fase 3	63
Gambar 4.11 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Timbunan 1. Fase 3	63
Gambar 4.12 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Timbunan 1. Fase 3	64
Gambar 4.13 Jaringan Elemen Terdeformasi Setelah Diberi Timbunan 2. Fase 4	65
Gambar 4.14 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Timbunan 2. Fase 4	65
Gambar 4.15 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Timbunan 2. Fase 4	66
Gambar 4.16 Jaringan Elemen Terdeformasi Setelah Diberi Rigid. Fase 5.....	67
Gambar 4.17 Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Rigid. Fase 5	67

Gambar 4.18	Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Rigid. Fase 5	68
Gambar 4.19	Jaringan Elemen Terdeformasi Mengalami Konsolidasi. Fase 6 ...	69
Gambar 4.20	Perpindahan Total air pori tanah Mengalami Konsolidasi. Fase 6.	69
Gambar 4.21	Perpindahan Total air pori tanah Mengalami Konsolidasi. Fase 6.	70
Gambar 4.22	Jaringan Elemen Terdeformasi Setelah Diberi Beban. Fase 7	71
Gambar 4.23	Perpindahan Total air pori tanah Setelah Diberi Beban. Fase 7	71
Gambar 4.24	Perpindahan Total air pori tanah Diberi Beban. Fase 7	72
Gambar 4.25	Jaringan Elemen Terdeformasi SF Setelah Diberi Beban. Fase 8 ..	73
Gambar 4.26	Perpindahan Total air pori tanah SF Setelah Diberi Beban. Fase 8	73
Gambar 4.27	Displacement dan Deformed Mesh Fase 8	74
Gambar 4.28	Grafik Safety Factor Hasil dari Analisis	75
Gambar 4.29	Hasil Akhir Analisis Model 1 Plaxis V8.6	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I: Data Tanah Nilai SPT	82
Lampiran II: Gambar Layout dan Perencanaan	83
Lampiran III: Dokumentasi Pengambilan Data Tanah.....	84

