

**TESIS**

**IDENTIFIKASI SEBAB-SEBAB KERUSAKAN OPRIT  
JEMBATAN DAN ALTERNATIF PENANGANANNYA  
PADA JEMBATAN BUIHOMAU-DAUDERE  
TIMOR LESTE**



**BONIFASIUS HENDRIKUS SUNI  
NO. MHS : 125101814/PS/MTS**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2014**



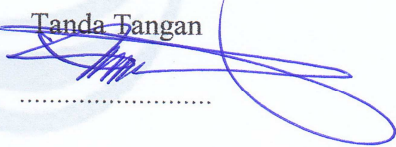
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

**PENGESAHAN TESIS**

Nama : Bonifasius Hendrikus Suni  
Nomor Mahasiswa : 125101814/PS/MTS  
Konsentrasi : Struktur  
Judul Tesis : Identifikasi Sebab-Sebab Kerusakan Oprit Jembatan dan Alternatif Penanganannya Pada Jembatan Buihomau-Daudere

Nama Pembimbing  
Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc.

Tanggal  
30/10/14

Tanda Tangan  




UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TESIS

Nama : Bonifasius Hendrikus Suni  
Nomor Mahasiswa : 125101814/PS/MTS  
Konsentrasi : Struktur  
Judul Tesis : Identifikasi Sebab-Sebab Kerusakan Oprit Jembatan dan Alternatif Penanganannya Pada Jembatan Buihomau-Daudere

Nama Penguji

Tanggal

Tanda Tangan

Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc.

30/10/14

Ir. Haryanto YW., MT

30/10-14

Dr. Ir. Ade Lisantono, M. Eng

30/10/2014



Ketua Program Studi

Dr. Ir. Imam Basuki, MT.

PASCASARJANA

## **PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bonifasius Hendrikus Suni

Nomor Mahasiswa : 125101814/PS/MTS

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis dengan judul :

**IDENTIFIKASI SEBAB-SEBAB KERUSAKAN OPRIT JEMBATAN DAN  
ALTERNATIF PENANGANANNYA PADA JEMBATAN BUIHOMAU-  
DAUDERE TIMOR LESTE**

Merupakan hasil karya sendiri bukan merupakan pekerjaan orang lain dan bukan merupakan salinan atau hasil jiplakan dari tesis atau karya tulis orang lain. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat ketidaksesuaian dengan pernyataan tersebut diatas, penulis bersedia menerima segala sanksi yang akan dikenakan.

Yogyakarta, Oktober 2014

Yang membuat pernyataan,

(Bonifasius Hendrikus Suni)  
NPM : 125101814/PS/MTS

## KATA HANTAR

Puji syukur kupersembahkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tesis ini yang berjudul “Identifikasi Sebab-Sebab Kerusakan Oprit Jembatan dan Alternatif Penanganannya Pada Jembatan Buihomau-Daudere, Timor Leste”.

Tesis merupakan salah satu syarat yang wajib dipenuhi oleh mahasiswa dalam meraih derajat kesarjanaan program Strata-2 (S-2) pada Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini dapat terlaksana berkat keterlibatan berbagai pihak yang dengan suka rela, langsung maupun tidak langsung memberikan bantuan dan dukungannya dari awal hingga akhir penulisan Tesis ini. Untuk itu sudah selayaknya dan sepantasnya dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus, yang telah menuntun setiap langkah hidupku serta mengabulkan doa-doa dan harapanku.
2. Bapak Ir. John Tri Hatmoko, M. Sc., selaku dosen pembimbing, sehingga Tesis ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, MT., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Dili Institute of Technology (DIT) yang telah memberikan kesempatan untuk melanjutkan studi Strata-2.

5. Istri dan anakku yang tercinta, yang dengan sabar, setia dan penuh rasa cinta selalu memotivasiku dalam melaksanakan pendidikan Strata-2 di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Keluargaku dan teman-temanku semua, terima kasih.
7. Dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta semangat sehingga Tesis ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa karya Tesis ini masih jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sehingga Tesis ini menjadi lebih baik. Akhir kata semoga Tesis ini dapat berguna dan bermanfaat bagi siapa saja yang tertarik menyelidiki bidang permasalahan yang sama dan bagi perkembangan ilmu keteknik-sipilan.

Yogyakarta, Oktober 2014

Penulis

(Bonifasius Hendrikus Suni)

NPM : 125101814/PS/MTS

**TESIS INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA**

***“KELUARGA BESARKU YANG TERCINTA”***



***“Tetaplah Berdoa”.***

***(1 Tes 5:17)***

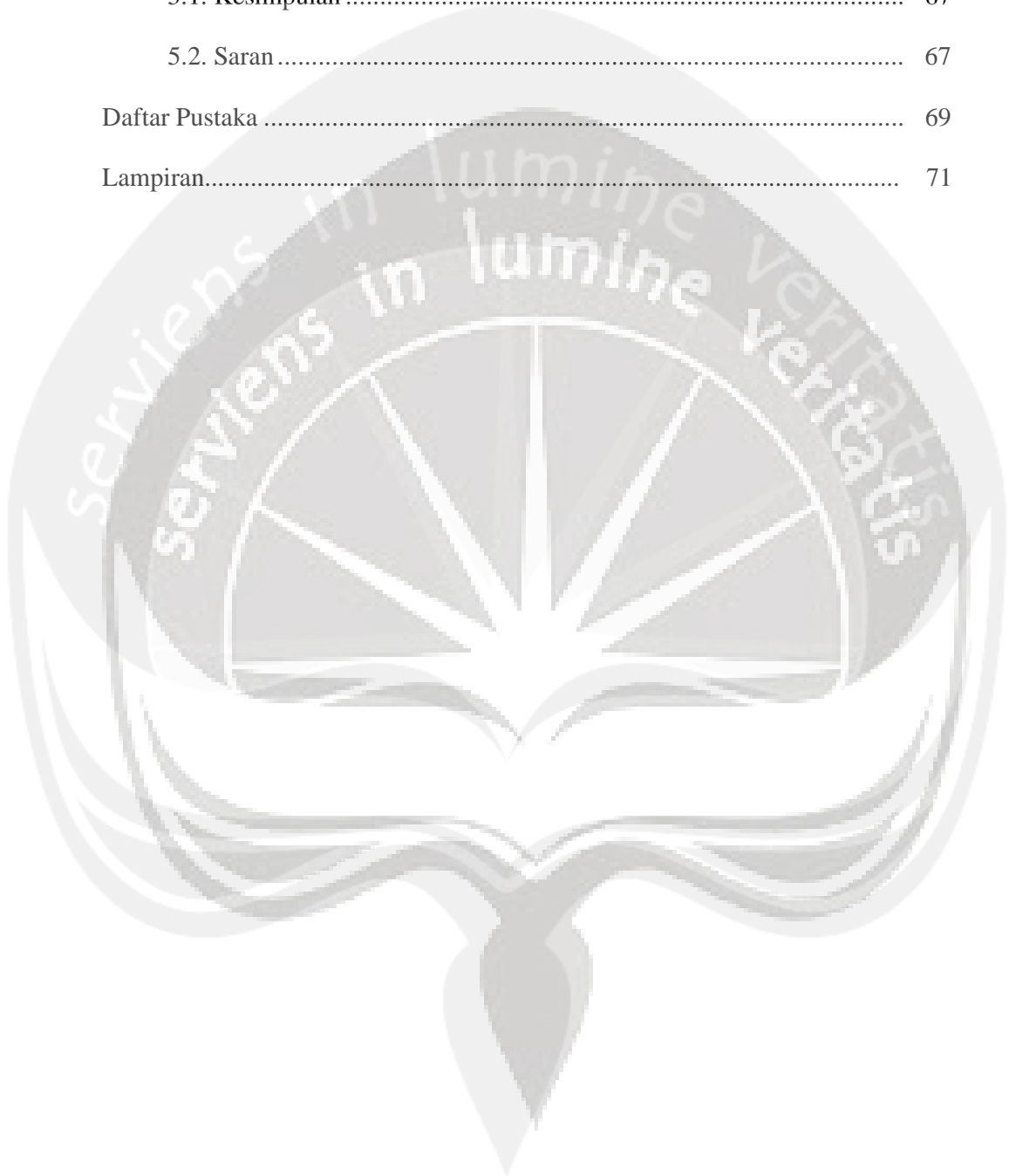
## DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN PENGESAHAN .....	i-ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iii
KATA HANTAR.....	iv
MOTTO .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI .....	xv
ABSTRAC .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Penelitian .....	3
1.3. Batasan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Batasan Masalah.....	4



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	5
2.1. Tanah .....	6
2.2. Data Tanah .....	7
2.3. Data Boring .....	9
2.4. Kapasitas Dukung Tiang .....	15
2.5. Kapasitas Daya Dukung Tanah .....	23
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	33
3.1. Lokasi Penelitian .....	33
3.2. Flow Chart Penelitian .....	33
3.3. Pengumpulan Data .....	34
3.4. Pengolahan Data .....	35
3.5. Pemodelan Perilaku Tanah Dalam Elemen Hingga .....	35
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1. Umum .....	45
4.2. Data Tanah .....	46
4.3. Parameter Desain .....	46
4.4. Analisis Elemen Hingga .....	47
4.5. Analisis Perhitungan manual dan Program Plaxiz v. 8.2 .....	50
4.6. Perhitungan Kekuatan Tiang Pancang .....	51
4.7. Perhitungan Kekuatan dinding Penahan Tanah .....	59
4.8. Perhitungan Gaya-gaya Vertikal pada Masing-masing Tiang .....	64
4.9. Perhitungan Gaya-gaya Horizontal Ultimit dan Defleksi Tiang .....	65

BAB V. PENUTUP .....	67
5.1. Kesimpulan .....	67
5.2. Saran .....	67
Daftar Pustaka .....	69
Lampiran.....	71



## DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1. Penentuan $E_{50}$ (sumber : Manual PLAXIS) .....	11
Gambar 2. Kapasitas dukung tiang pancang.....	16
Gambar 3. Kelompok Tiang.....	19
Gambar 4. Contoh Susunan Tiang .....	20
Gambar 5. Pile Cap.....	23
Gambar 6. Counterfort Wall .....	25
Gambar 7. Defenisi $E_0$ dan $E_{50}$ .....	28
Gambar 8. Peta Lokasi Jembatan Daudere.....	33
Gambar 9. Tahap Penelitian .....	34
Gambar 10. Tampilan Muka Program Plaxis Versi 8.2 .....	37
Gambar 11. Tampilan General Setting .....	38
Gambar 12. Dimentions Box .....	39
Gambar 13. Tampilan Plaxis Input.....	40
Gambar 14. <i>Beam properties</i> untuk <i>diaphragm wall</i> .....	41
Gambar 15. <i>Mesihing</i> dari <i>element</i> yang ditinjau .....	42
Gambar 16. Tampilan <i>staged construction</i> .....	43
Gambar 17. Tampilan <i>out put</i> pada <i>calculation program</i> .....	44
Gambar 18. Konstruksi <i>retaining wall</i> diatas pondasi tiang pancang yang dirakit dengan <i>pile cap</i> ....	48

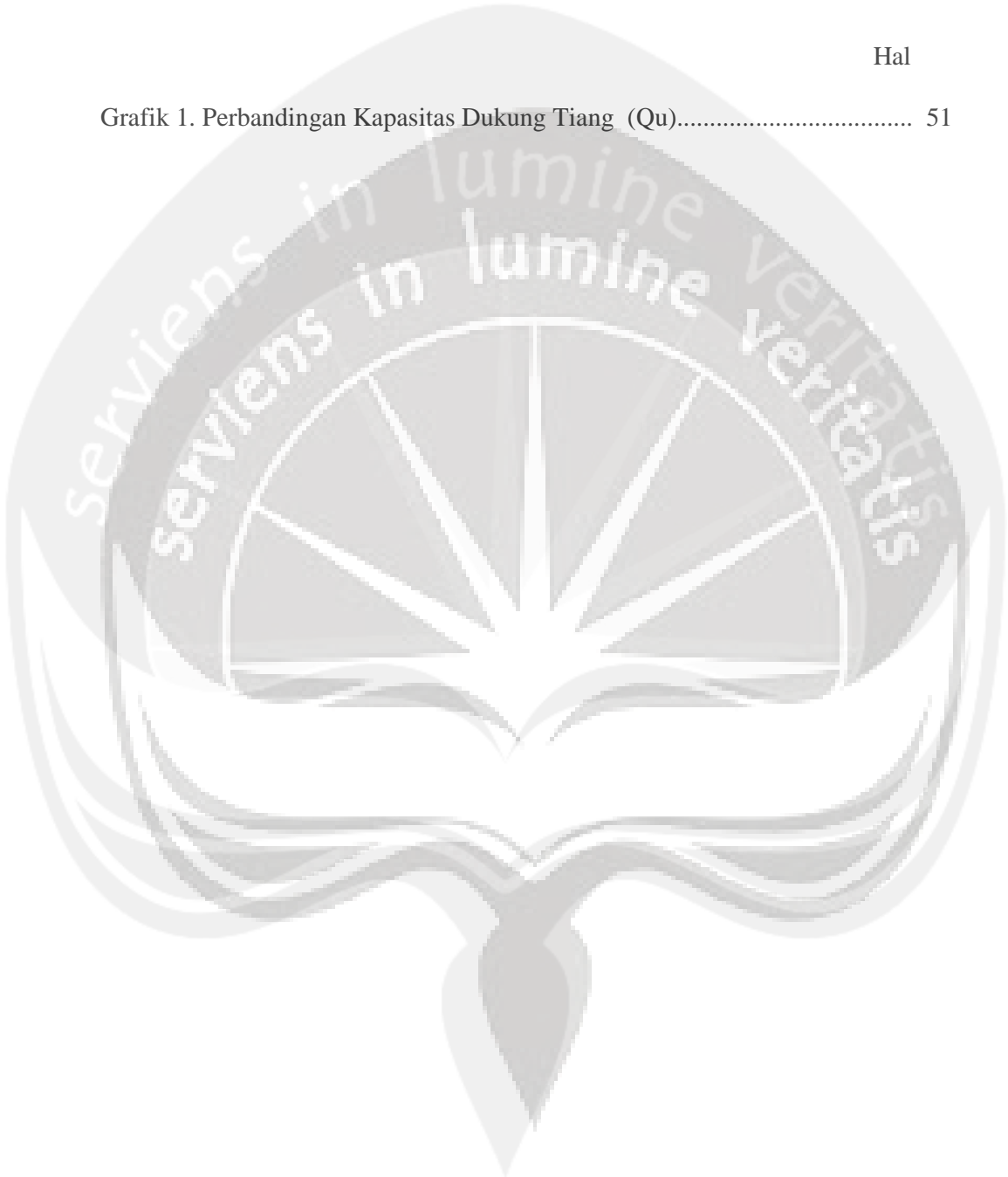
Gambar 19. Distribusi beban pada konstruksi <i>retaining wall</i> diatas	
Pondasi tiang pancang .....	49
Gambar 20. Pengaruh tekanan tanah pada <i>retaining wall</i> diatas pondasi	
tiang pancang yang dirakit dengan <i>pile cap</i> .....	49
Gambar 21. Perkiraan Nilai $q_{c_a}$ (base).....	52
Gambar 22. Perkiraan Nilai $q_{c_a}$ (base).....	55
Gambar 23. Dinding Penahan Tanah.....	59
Gambar 24. Diagram Dinding Penahan Tanah.....	60
Gambar 25. Pile Cap dan Dimensi Tiang Pancang.....	62

## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 1. Nilai Tipikal Berat Volume Tanah .....	7
Tabel 2. Korelasi Berat Jenis Tanah Jenuh ( $\rho_{sat}$ ) untuk Tanah Non Kohesif.....	8
Tabel 3. Korelasi Berat Tanah ( $\rho$ ) Untuk Tanah Non Kohesif dan Kohesif ( $\phi$ ).....	8
Tabel 4. Nilai SPT dan <i>properties</i> tanah berdasarkan <i>Standard</i> <i>Penetration Test</i> .....	9
Tabel 5. Nilai-nilai $n_h$ untuk tanah granuler ( $c=10$ ).....	10
Tabel 6. Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	12
Tabel 7. Nilai Perkiraan Angka Poisson Tanah.....	13
Tabel 8. Faktor-faktor kapasitas dukung Meyerhof.....	24
Tabel 9. Hasil pengujian tanah di lapangan dan laboratorium .....	46
Tabel 10. Data input material tanah dan pondasi kedalam Program Plaxis ...	47

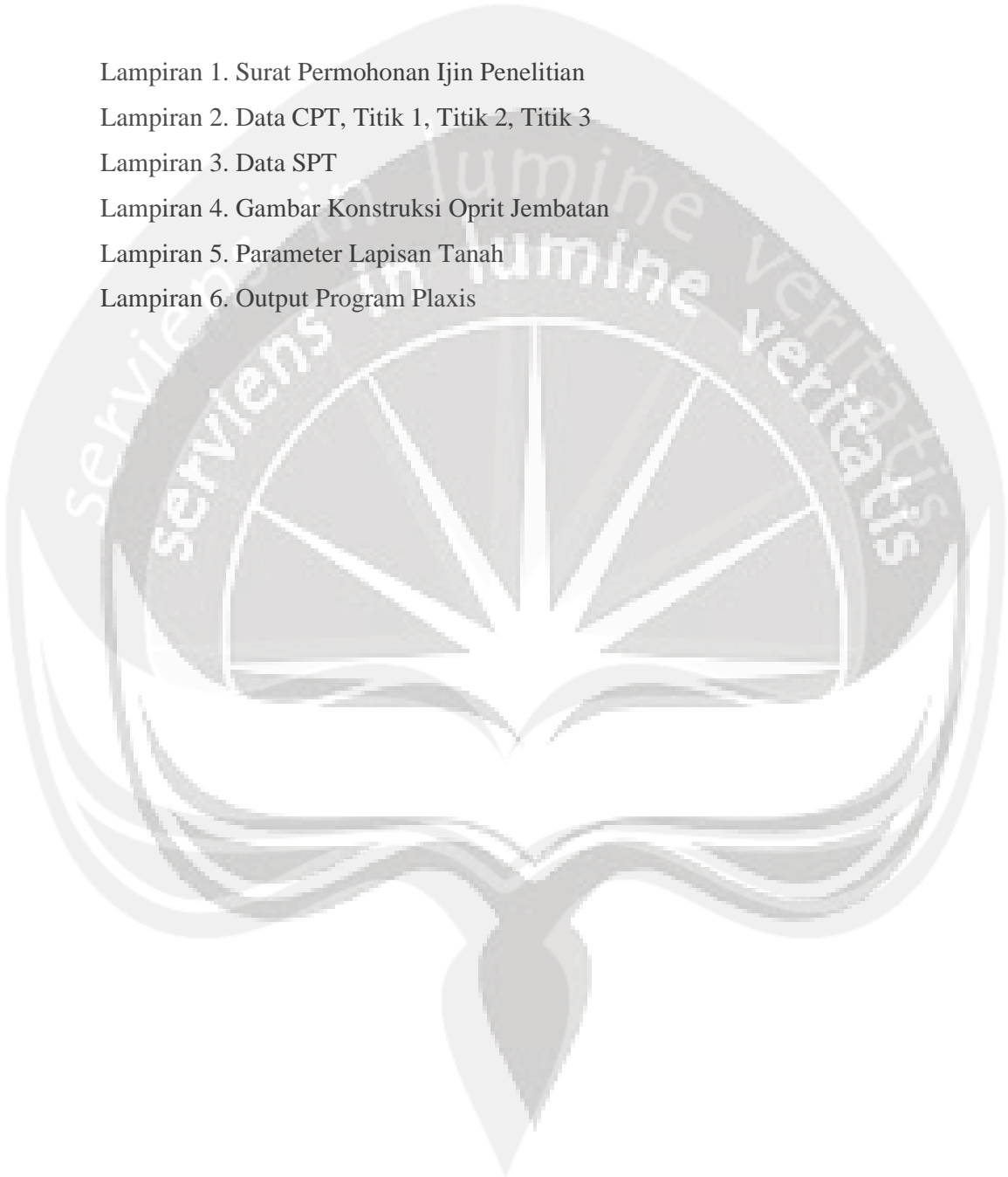
## DAFTAR GRAFIK

	Hal
Grafik 1. Perbandingan Kapasitas Dukung Tiang (Qu).....	51



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Permohonan Ijin Penelitian
- Lampiran 2. Data CPT, Titik 1, Titik 2, Titik 3
- Lampiran 3. Data SPT
- Lampiran 4. Gambar Konstruksi Oprit Jembatan
- Lampiran 5. Parameter Lapisan Tanah
- Lampiran 6. Output Program Plaxis



## INTISARI

Jembatan Buihomau-Daudere merupakan bangunan sipil yang terletak di Kecamatan Iolomar Kabupaten Lautem. Dengan adanya jembatan ini diharapkan mampu mempermudah arus transportasi dan perekonomian masyarakat setempat. Pada bagian sisi oprit jembatan arah Daudere telah terjadi kelongsoran atau kerusakan, untuk itu perlu diadakan perbaikan dan peningkatan stabilitas. Pondasi tiang pancang merupakan salah satu jenis dari pondasi dalam yang umum digunakan, fungsi dari pondasi jenis ini adalah untuk menyalurkan beban struktur kelapisan tanah keras yang mempunyai daya dukung tinggi yang letaknya cukup dalam dari muka tanah.

Data penyelidikan tanah yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Dili, antara lain data sondir CPT dan SPT, berdasarkan data yang ada, dapat diperkirakan jenis tanah dilokasi tersebut sangat bervariasi dari pasir lunak sampai dengan tanah sangat keras. Dalam menganalisis daya dukung tiang pancang penulis menggunakan beberapa metode perhitungan seperti, metode *Schnertmann dan Nottingham*, metode *Mayerhof*, metode *Terzaghy dan Peck*.

Dari hasil perhitungan, daya dukung tiang pancang, metode *Schnertmann dan Nottingham*,  $Q_u = 339,45$  kN, metode *Mayerhof*,  $Q_u = 257$  kN, metode *Terzaghy dan Peck*,  $Q_u = 205,56$  kN. Dengan menggunakan metode-metode diatas, daya dukung tiang pancang lebih aman menggunakan nilai terkecil yaitu, metode *Terzaghy dan Peck*,  $Q_u = 205,56$  kN. Untuk efisiensi tiang menggunakan pendekatan yang disarankan oleh *Converse-Laberre Formula*,  $E_g = 0,85 < 1$ , dan keruntuhan blok =  $4,07 > 2$ . Perbandingan antara perhitungan manual dan hasil *program Plaxis v.8.2*, defleksi tiang pada perhitungan manual =  $0,009$  m dan hasil *running program Plaxis v.8.2* =  $0,01$  m.

Kata Kunci : Stabilitas Oprit, Kapasitas Dukung, Hitungan Manual dan Plaxis



## ABSTRACT

Buihomau-Daudere bridge is a civil building located in Iolomar Sub district Lautem Regency. With the existence of this bridge, it is expected to enable transportation current and local society economic. In the part of bridge oprit side to Daudere has occurred landslide or damage, therefore, it should be done renovation and stability improvement. Each stake foundation is one of general foundation types utilized. The function of this foundation is to canalize hard land layer structure that has high support capacity which is its location is deep enough from the land surface.

The land observation data obtained from Dili Public Works Department, among them were *sondir* CPT and SPT data, based on the existing data, it was estimated the land type in the location is various from soft sand to very hard land. In analyzing stake pole support capacity utilized some calculation methods such as the methods of *Schnertmann and Nottingham*, *Mayerhof*, *Terzaghy and Peck*

Of the calculation result, stake pole support capacity were the methods of *Schnertmann and Nottingham*,  $Q_u = 339.45$  kN, *Mayerhof* methods  $Q_u = 257$  kN, *Terzaghy and Peck*,  $Q_u = 205.56$  kN. By using above, stake pole support capacity is more secure if it used the smallest value, which were *Terzaghy and Peck*,  $Q_u = 205.56$  kN method. For the pole efficiency, it utilized approach suggested with *Converse-Laberre Formula*,  $E_g = 0.85 < 1$ , and block collapse =  $4.07 > 2$ . The comparison between manual calculation and Plaxis program result v. 8.2, pole deflection on manual calculation = 0.009 m and tht result of running program Plaxis result v.8.2 = 0.01 m.

Keywords: Oprit Stability, Support Capacity, Manual and Plaxis Calculation