

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH UNTUK FONDASI TIANG
PANCANG PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT ANGKATAN
LAUT F-FDTLDILI, TIMOR-LESTE**

TESIS

**Untuk memenuhi sebagian Persyaratan
Guna mencapai Gelar Magister Teknik Sipil**



diajukan oleh :

MICAEL DA COSTA
NIM : 1471800097

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH UNTUK FONDASI TIANG
PANCANG PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT ANGKATAN
LAUT F-FDTL DILI, TIMOR-LESTE**

TESIS

**Untuk memenuhi sebagian Persyaratan
Guna mencapai Gelar Magister Teknik Sipil**



diajukan oleh :

MICAEL DA COSTA
NIM : 1471800097

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

TESIS

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH UNTUK FONDASI TIANG
PANCANG PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT ANGKATAN
LAUT F-FDTL DILI, TIMOR-LESTE**

Di ajukan oleh :

MICAEL DA COSTA
NIM : 1471800097

Disetujui untuk diuji :

Surabaya,

Dosen pembimbing 1 :
(Prof. Dr. Dr(TS). Ir. Wateno Oetomo, MM.,MT.,MH)

Dosen Pembimbing 2 :
Ir. Sutoyo, M.Eng.,Sc

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

TESIS

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH UNTUK FONDASI TIANG
PANCANG PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT ANGKATAN
LAUT F-FDTL DILI, TIMOR-LESTE**

Di ajukan oleh :

MICHAEL DA COSTA
NIM : 1471800097

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus pada
ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil
Program Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal :**

Tim Penguji

**Ketua :
Anggota :
Anggota :**

**Mengetahui
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

Dekan

Kaprodi

(.....)

(.....)

ABSTRAK

Micael da Costa 2021

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH UNTUK FONDASI TIANG PANCANG PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT ANGKATAN LAUT F-FDTL DILI, TIMOR-LESTE

Gedung Angkatan laut F-FDTL Dili Timor-Leste adalah Gedung untuk Angkatan Laut Marinir dan bagi staff serta apartament untuk tentara Angkatan Laut, Jumlah lantai pada Proyek pembangunan Gedung Angkatan laut F-FDTL adalah 5 lantai. Jenis pondasi yang digunakan pada proyek gedung angkatan laut ini adalah Fondasi tiang Pancang dengan \varnothing 50 cm dan sampai kedalaman 21 meter. Sehingga tujuan dari penulisan tesis ini adalah memberikan suatu gambaran berupa alternatif perencanaan struktur fondasi dengan menggunakan fondasi tiang pancang beton, pada kedalaman tanah keras 21 meter dengan perencanaan gedung 5 lantai Dari perencanaan ini diharapkan dapat dilakukan suatu perencanaan struktur fondasi yang sesuai dengan data-data tanah yang diperoleh. fondasi tiang pancang merupakan fondasi tiang yang dibuat terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam tanah hingga mencapai kedalaman tertentu. fondasi tiang beton pracetak harus direncanakan agar mampu menahan gaya dan momen lentur pada tiang yang timbul pada saat pengangkatan, mampu menahan tegangan yang timbul saat pemancangan, disamping beban rencana yang harus dipikul, Melalui perhitungan struktur dengan bantuan Staad Pro diperoleh beban untuk tipe kolom berat = 235000 kg, untuk tipe kolom sedang = 118000 kg, untuk tipe kolom ringan = 12800 kg, dan untuk tambahan type = 158000 kg. Dari perhitungan daya dukung tiang diperoleh $Q_{\text{tiang}} = 39125,359$ kg. Dari perhitungan penurunan untuk tiang tunggal diperoleh $1,3889 \text{ cm} < S_{\text{ijin}} = 10\% \cdot 30 = 3 \text{ cm}$ (AMAN) sedangkan penurunan untuk kelompok tiang diperoleh, untuk tipe kolom T1 (12 tiang) dan T2 (9 tiang) = 3,675 cm, untuk tipe kolom T3 (6 tiang) = 3,106cm, dan untuk tipe kolom T4 (2 tiang) = 1,3889 cm. Sedangkan untuk penulangan pile cap untuk semua tipe kolom menggunakan tulangan D16 – 125 dan untuk tulangan tekan menggunakan tulangan D10 – 250, sedangkan untuk tiang pancang menggunakan tulangan pokok 14 \varnothing 12 dan tulangan spiral \varnothing 8 – 50.

Kata Kunci : Gedung Bertingkat Angkatan laut F-FDTL, Daya Dukung Tanah, Tiang Pancang Penurunan, Penulangan

ABSTRACT

Micael da Costa 2021

ANALYSIS OF LAND CARRYING CAPACITY FOR THE FOUNDATION OF STAKES IN F-FDTL NAVAL MULTI-STOREY BUILDINGS IN DILI, TIMOR-LESTE

F-FDTL Dili Timor-Leste Naval Building is a Building for the Marine Navy and for staff and apartment for navy soldiers, the number of floors on the F-FDTL Naval Building Construction Project is 5 floors. The type of foundation used in this naval building project is the Foundation of the Stake with \varnothing 50 cm and up to a depth of 21 meters. So the purpose of writing this thesis is to provide an overview of alternative planning of the foundation structure by using the foundation of a concrete stake, at a hard ground depth of 21 meters with the planning of a 5-storey building. From this planning is expected to be done a planning of the foundation structure in accordance with the soil data obtained. The foundation of the stake is the foundation of the pole that is made first before being put into the ground until it reaches a certain depth. Precast concrete pole foundation must be planned in order to be able to withstand the force and bending moment on the pole that arises at the time of lifting, able to withstand the voltage arising at the time of erection, in addition to the load of the plan to be carried. Through the calculation of the structure with the help of Staad Pro obtained load for column type weight = 235000 kg, for medium column type = 118000 kg, for light column type = 12800 kg, and for additional type = 158000 kg. From the calculation of pole carrying capacity obtained $Q_{\text{tiang}} = 39125,359$ kg. From the calculation of the decrease for a single pole obtained $1.3889 \text{ cm} < S_{\text{ijin}} = 10\% \cdot 30 = 3 \text{ cm}$ (SAFE) while the decrease for the group of poles obtained, for column types T1 (12 poles) and T2 (9 poles) = 3,675 cm, for column types T3 (6 poles) = 3,106cm, and for column type T4 (2 poles) = 1.3889 cm. As for the repetition of pile cap for all types of columns using reinforcement D16 - 125 and for reinforcement press using reinforcement D10 - 250, while for the stake using staple reinforcement 14 \varnothing 12 and spiral reinforcement \varnothing 8 - 50.

Keywords : Naval Multi-Storey Building F-FDTL, Land Carrying Capacity, Pillars of Decline, Repeating

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul : **ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH UNTUK FONDASI TIANG PANCANG PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT ANGKATAN LAUT F-FDTL DILI, TIMOR-LESTE**, sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana strata 2 (S2) pada program studi Magister teknik Sipil Fakultas Teknik, universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam menyusun tesis ini penulis merasakan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, perhatian dan bimbingan. Oleh karena itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih Kepada :

1. Prof. Dr. Dr(TS). Ir. Wateno Oetomo, MM.,MT.,MH, selaku Dosen Pembimbing 1 atas bimbingannya selama ini sampai selesai.
2. Dr. Ir Helmy Darjanto, MT selaku Dosen Pembimbing 2 atas bimbingannya selama ini sampai selesai.

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada :

3. Prof. Dr. Dr(TS). Ir. Wateno Oetomo, MM.,MT.,MH,selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Prof. Dr. Dr(TS). Ir. Wateno Oetomo, MM.,MT.,MH, selaku kaprodi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak dan ibu dosen yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas bimbingannya selama penulis mengikuti perkuliahan.
7. Para staf tata usaha baik umum dan akademik atas bantuannya yang telah memberikan informasi kepada penulis selama ini.
8. Rekan – rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil pada umumnya khususnya angkatan ... tahun 20... / 20...yang selalu mendorong untuk menyelesaikan kuliah dan tesis ini.

9. Rekan-rekan kerja, pimpinan dan staf yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan dan saran dan data yang diperlukan dalam penyelesaian tesis ini.
10. Lebih khusus saya terima kasih penulis tujukan kepada orang tua tercinta yang senantiasa memberikan dorongan dan doa.
Akhirnya semoga tesis ini ada manfaatnya.

Surabaya, ... 20 ...

Penulis

DAFTAR ISI

Lembaran Persetujuan	ii
Lembar Tim Penguji.....	iii
Kata Pengantar	iv
Abstraks	v
<i>Abstract</i>	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
Dartar Arti lambing, Singkatan.....	xii

BAB 1 PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA..... 5

2.1 Peneliti Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Pengertian	6
2.3 Tujuan Penyelidikan Tanah	7
2.4 Cara Penyelidikan Tanah.....	8
2.4.1 Pengujian Tanah dilapangan	8
a. Pengeboran Dalam (<i>Deep Boring</i>).....	8
b. Pengujian StandarPenetrationTest (SPT)	9
c. Pengambilan Sampling.....	9
d. Pengujian Cone Penetrometer Test (CPT)/Sondir	9
e. Keuntungan dan Kerugian	13
1. Keuntungan.....	13
2. Kerugian	13
2.4.2 Pengujian Tanah di laboratorium	16
a. Kadar Air (w) Alami (<i>Natural Water Content</i>)	16
b. Spesific Gravity atau berat jenis tanah	17
c. Analisis Saringan (<i>Grain Size Analysis</i>),	18
d. Atterberg Limit atau Uji Batas–Batas Konsistensi Tanah.....	19
e. Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i> .).....	20

f.	Uji Triaxial UU (Unconsolidated Undrained)	24
g.	Uji Pergeseran (Direct Shear Test	26
h.	Uji Konsolidasi (Consolidation Test)	27
	BAB 3 METODE PENELITIAN	31
3.1	Rencana Penelitian atau Bagan Alir Penelitian.....	31
3.2	Subyek Penelitian	32
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	33
3.4	Instrumnt Penelitian	33
3.5	Prosedur Pengumpulan Data Variabel.....	1
3.6	Peralatan Bahan Penelitian	146
3.6.1	Peralatan untuk pengujian tanah dilapangan	1
a.	Pengujian Pengeboran Dalam (<i>Deep Borring</i>)	6
b.	Pengujian Cone Penetrometer Test (CPT)/Sondir	8
3.6.2	Peralatan untuk pengujian tanah dilaboratorium	1
a.	Uji Kuat Tekan Bebas(<i>Unconfined Compretion Test</i>)	6
b.	Uji Tiaxial.....	8
c.	Direct Shear	8
d.	Consolidation Test	8
3.7	Proses Penelitian	146
1.	Survei Lokasi Penelitian.....	146
a.	Persiapan Peralatan	146
b.	Pengujian Tanah	146
c.	Pengujian Tanah dilapangan.....	146
2.	Pengujian Pemboran Dalam (<i>Deep Boring</i>)	146
3.	Pengambilan Sampling.....	146
4.	Pengujian Cone Penetrometer Test(CTP)/Sondir	146
	BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	144
4.1	Bor Dalam SPT Sampling Bor Log.....	144
4.2	Sondir Qc Lf Rf JPH	144
4.3	Pengujian Laboratorium	145
4.4	Engineering Properties Kuat tekan Bebas Triaxial Direct	145
4.5	Indeks Properties Kadar Air Berat Jenis Gradasi Atterberg Limit.....	145
4.6	Data Laboratorium.....	145
	BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	144
5.1	Kesimpulan	144
5.2	Saran	144

DAFTAR LAMPIRAN TABEL

Lampiran Tabel 2.1 Klasifikasin Tanah terhadap nilai q_c	4
Lampiran Tabel 2.2 konsistensi tanah menurut q_c	4
Lampiran Tabel 2.3 Tabel konsistensi	4
Lampiran Tabel 2.4 Tabel sensitivas	4
Lampiran Tabel 2.5 harga umum sudut geser internal kondisi drained pasir lanaau.....	4
Lampiran Tabel 2.5 Item Pelaksanaan soil Investigasi	4
Lampiran Tabel 2.5 Item Pelaksanaan soil Investigasi	4
Lampiran Tabel 4.1 Resumu hasil bor mesin atau bor dalam	4
Lampiran Tabel 4.2 Tabel Sondir 1 (TS.1).....	4
Lampiran Tabel 4.3 Tabel Sondir 2 (TS.2)	4
Lampiran Tabel 4.4 Tabel Sondir 3 (TS.3)	4
Lampiran Tabel 4.5 Tabel 1 Resumu hasil uji sondir pada titik (s-1)	4
Lampiran Tabel 4.6 Tabel 2 Resumu hasil uji sondir pada titik (s-2)	4
Lampiran Tabel 4.7 Tabel 3 Resumu hasil uji sondir pada titik (s-3)	4
Lampiran Tabel 4.8 Hasil uji kadar air lab. berat jenis tanah pada Ds1Ds2Ds3 Ds4	4
Lampiran Tabel 4.9 Hasil uji aterberg Limits pada Ds1 Ds2 non Plastis	4
Lampiran Tabel 4.10 Hasil uji aterberg Limits pada Ds3 Ds4 non Plastis.....	4
Lampiran Tabel 4.11 Hasil uji Grain Size dan Hyrometer pada Ds1.....	4
Lampiran Tabel 4.12 Hasil uji Grain Size dan Hyrometer pada Ds2.....	4
Lampiran Tabel 4.13 Hasil uji Grain Size dan Hyrometer pada Ds3.....	4
Lampiran Tabel 4.14 Hasil uji Grain Size dan Hyrometer pada Ds4.....	4
Lampiran Tabel 4.15 Hasil resumu uji index properties test.....	4
Lampiran Tabel 4.16 Hasil uji Kadar air, dan jenis tanah pada Ds5Ds6Ds7	4
Lampiran Tabel 4.17 Hasil uji Aterberg Limit Pada Ds6Ds7non plastis	4
Lampiran Tabel 4.18 Hasil uji Aterberg Limit Pada Ds7non plastis	4
Lampiran Tabel 4.19 Hasil uji Grain Size Analysis dan Hydrometer pada Ds5 ..4	4
Lampiran Tabel 4.20 Hasil uji Grain Size Analysis dan Hydrometer pada Ds6 ..4	4
Lampiran Tabel 4.21 Hasil uji Grain Size Analysis dan Hydrometer pada Ds7 ..4	4
Lampiran Tabel 4.22 Hasil resumu pada uji Ds5 Ds6 Ds7 (Index Properties Test).....	4
Lampiran Tabel 4.23 Hasil uji Density kadar air Specific of grafity UDs1UDs2 UDs3 dan UDs4.....	4
Lampiran Tabel 4.24 Hasil uji Aterberg Limit pada UDs1 dan UDs2.....	4
Lampiran Tabel 4.25 Hasil uji Aterberg Limit pada UDs1 dan UDs2.....	4
Lampiran Tabel 4.26 Hasil uji Grain Size Analysis dan Hydrometer pada UDs1	4
Lampiran Tabel 4.27 Hasil uji Grain Size Analysis dan Hydrometer pada UDs2.....	4
Lampiran Tabel 4.28 Hasil uji Grain Size Analysis dan Hydrometer pada UDs3.....	4

Lampiran Tabel 4.29 Hasil uji Grain Size Analysis dan Hydrometer pada UDs4	4
Lampiran Tabel 4.30 Hasil uji Direct Shear (Engineering Properties Test) UDs1	4
Lampiran Tabel 4.31 Hasil uji Direct Shear (Engineering Properties Test) UDs2	4
Lampiran Tabel 4.32 Hasil uji Direct Shear (Engineering Properties Test) UDs3	4
Lampiran Tabel 4.33 Hasil uji Direct Shear (Engineering Properties Test) UDs3	4
Lampiran Tabel 4.34 Hasil uji Direct Shear (Engineering Properties Test) UDs4	4
Lampiran Tabel 4.35 Hasil uji Consolidation (Engineering Properties Test) UDs1	4
Lampiran Tabel 4.36 Hasil uji Consolidation (Engineering Properties Test) UDs2	4
Lampiran Tabel 4.37 Hasil uji Consolidation (Engineering Properties Test) UDs3	4
Lampiran Tabel 4.38 Hasil uji Consolidation (Engineering Properties Test) UDs4	4
Lampiran Tabel 4.39 Laboratorium Test Resumu	4
Lampiran Tabel 4.40 Hasil uji Density kadar air dan Berat jeni tanah (Index Properties Test)	4
Lampiran Tabel 4.41 Hasil uji Density kadar air dan Berat jeni tanah (Index Properties Test)	4
Lampiran Tabel 4.42 Hasil uji Density kadar air dan Berat jeni tanah (Index Properties Test)	4
Lampiran Tabel 4.43 Hasil uji Grain Size Analysis dan Hydrometer pada UDs6 (Index Properties Test)	4

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Uji Standard Penetration Test (STP)	4
Gambar 2.2 Skema Alat CPT Kapasitas 2.5 ton	4
Gambar 2.2 Posisi bikonus pada pengoperasian	4
Gambar 2.3 Piknometer	4
Gambar 2.4 Seive Analysis	4
Gambar 2.5 Grafik keruntuhan Mohr Columb	4
Gambar 2.6 Triaxial	4
Gambar 2.7 Mesin uji geser langsung	4
Gambar 2.7 Mesin uji geser langsung	4
Gambar 2.8 <i>Consolidation</i>	4
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Angkatan Laut F-FDTL Dili Timor-Leste	4
Gambar 3.2 Alat Bor Mesin dan Pekerjaan Pemboran	4
Gambar 3.3 <i>Modulus ajar mekanik tanah, Politeknik Bandung Indonesia</i>	4
Gambar 3.4 Pekerjaan Standard Penetration	4
Gambar 3.5 Tabung Pengambilan Sample <i>UDS</i>	4
Gambar 3.6 Core Box	4

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Klasifikasin Tanah terhadap nilai q_c	4
Lampiran 2 Klasifikasin Tanah terhadap nilai q_c	4