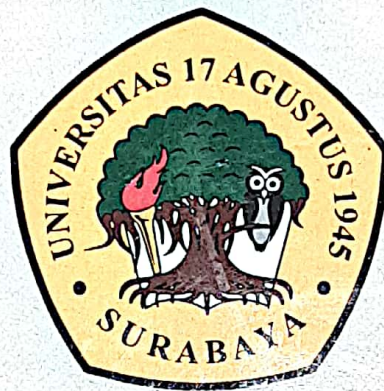


TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN ULANG PERKUATAN STRUKTUR
DERMAGA MENGGUNAKAN PONDASI TIANG
PANCANG DENGAN VARIASI DIAMETER
(Studi Kasus Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Berlian, Surabaya)**



Disusun Oleh

CLARISSA RAHMA ANISADILA

NIM : 1431900124

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

2022

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG PERKUATAN STRUKTUR DERMAGA MENGGUNAKAN PONDASI TIANG PANCANG DENGAN VARIASI DIAMETER

Studi Kasus Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Berlian, Surabaya)



Disusun Oleh :

CLARISSA RAHMA ANISADILA

NIM : 1431900124

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2022

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG PERKUATAN STRUKTUR DERMAGA MENGGUNAKAN PONDASI TIANG PANCANG DENGAN VARIASI DIAMETER (Studi Kasus Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Berlian, Surabaya)

Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Disusun oleh :

CLARISSA RAHMA ANISADILA

1431900124

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Clarissa Rahma Anisadila
NBI : 1431900124
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : PERENCANAAN ULANG PERKUATAN STRUKTUR
DERMAGA MENGGUNAKAN PONDASI TIANG
PANCANG DENGAN VARIASI DIAMETER (Studi
Kasus Proyek Perkuatan Struktur Dermaga
Berlian, Surabaya)

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I



Laily Endah Fatmawati, S.T.,M.T
NPP. 20430.17.0762

Dosen Pembimbing II



an. FARADILILAH SAVES
Ir. Herry Widhiarto, M.Sc
NPP. 20430.87.0113

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.,IPU
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Faradlillah Saves, S.T.,M.T
NPP. 20430.15.0674

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Clarissa Rahma Anisadila
NBI : 1431900124
Alamat : RT/RW 004/002 Desa Sonobekel Kecamatan Tanjunganom
Kabupaten Nganjuk

Telepon : 085850500027

Menyatakan bahwa “**Tugas Akhir**” yang penulis buat untuk memenuhi pernyataan kelulusan Sarjana Teknik Sipil – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

“PERENCANAAN ULANG PERKUATAN STRUKTUR DERMAGA MENGGUNAKAN PONDASI TIANG PANCANG DENGAN VARIASI DIAMETER (Studi Kasus Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Berlian, Surabaya)”

Adalah hasil karya penulis sendiri, dan bukan hasil duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing ataupun pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab kami sendiri.

Atas hal tersebut penulis bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 05 Januari 2023



Clarissa Rahma Anisadila



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Clarissa Rahma Anisadila
NBI/ NPM : 1431900124
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

“Perencanaan Ulang Perkuatan Struktur Dermaga Menggunakan Pondasi Tiang Pancang Dengan Variasi Diameter (Studi Kasus Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Berlian, Surabaya)”

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Surabaya
Pada tanggal : 05 Januari 2023

Badan Perpustakaan,
METERA TEMPEL
30EAKX310882509
(Clarissa Rahma Anisadila)

*Coret yang tidak perlu

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT kepada umat-Nya yang tiada terputus sehingga Proposal Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Ulang Perkuatan Struktur Dermaga Menggunakan Pondasi Tiang Pancang Dengan Variasi Diameter (Studi Kasus Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Berlian, Surabaya)”** dapat selesai tepat waktu. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan sebagai syarat untuk menyelesaikan program Strata I Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Keberhasilan penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari arahan dan bimbingan berbagai pihak yang senantiasa meluangkan waktu dan memberikan dukungan penuh kepada peneliti. Peneliti dengan rendah hati mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua, adik-adik dan keluarga yang telah memberikan dukungan serta limpahan doa yang tiada hentinya untuk memotivasi agar tetap semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Ibu Laily Endah Fatmawati S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang telah memberikan pengarahan serta bimbingan selama penyusunan laporan.
3. Bapak Ir. Herry Widhiarto, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang telah memberikan pengarahan serta bimbingan selama penyusunan laporan.
4. Ibu Faradlillah Saves S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Ibu Laily Endah Fatmawati S.T., M.T selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes, IPM Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM, CMA., CPA selaku rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
8. Teman-teman angkatan Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan dukungan mental, batin, maupun fisik.
9. Teman-teman SMA MIPA 4 yang selalu mendukung dan mendengarkan keluh kesah.

Peneliti menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini perlu dilakukan penyempurnaan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh peneliti. Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil dengan permasalahan yang sama.

Surabaya, 23 Desember 2022



Clarissa Rahma Anisadila

ABSTRAK

PERENCANAAN ULANG PERKUATAN STRUKTUR DERMAGA MENGUNAKAN PONDASI TIANG PANCANG DENGAN VARIASI DIAMETER (Studi Kasus Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Berlian, Surabaya)

Nama : Clarissa Rahma Anisadila
NBI : 1431900124
Dosen Pembimbing I : Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II : Ir. Herry Widhiarto, M.Sc

Pembangunan infrastruktur pada bidang transportasi merupakan sarana vital sebagai penunjang mobilitas ekonomi, pertahanan, dan sosial. Dermaga merupakan salah satu sarana pendukung terjadinya proses bongkar dan muat barang pada kapal. Seiring berjalannya waktu kebutuhan akan dermaga semakin meningkat. Pelayanan terhadap kapal dengan jangka waktu panjang dan beban-beban yang diakibatkan proses bongkar muat kapal, keamanan dermaga perlu ditingkatkan dengan dilakukannya perkuatan pondasi. Dermaga Berlian menggunakan pondasi tiang baja dengan diameter 1,016 m dan panjang 32 m. Penelitian ini menggunakan metode *Meyerhoff* untuk menghitung daya dukung tiang dan data N-SPT sebagai Perencanaan Ulang Perkuatan Struktur Dermaga Menggunakan Variasi Dimensi pada Dermaga Berlian Surabaya.

Berdasarkan perencanaan ulang yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa diameter 1,00 m dan panjang 32 m diperoleh daya dukung tiang tunggal sebesar 8164 Ton, tahanan geser 28120,4 Ton, daya dukung aksial 8345,42 Ton. Besar penurunan segera yang terjadi 47,447 mm, penurunan tahunan 0,0171 mm, penurunan jangka panjang 0,1933 mm, dan penurunan total 48,050 mm.

Kata Kunci : *Perencanaan Ulang Variasi Diameter, Daya Dukung, Penurunan.*

ABSTRACT

RE-DESIGN OF STRENGTHENING WHEAT STRUCTURE USING PILE FOUNDATIONS WITH DIAMETERS VARIATION (Case Study of Diamond Jetty Strengthening Project, Surabaya)

Student Name : Clarissa Rahma Anisadila
NBI : 1431900124
Mentor I : Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T.
Mentor II : Ir. Herry Widhiarto, M.Sc

Infrastructure development in the transportation sector is a vital means of supporting economic, defense and social mobility. The wharf is one of the supporting facilities for the process of loading and unloading goods on ships. Over time the need for docks is increasing. Services for ships with a long period of time and loads caused by the process of loading and unloading ships, dock security needs to be improved by strengthening the foundation. Berlian Pier uses a steel pile foundation with a diameter of 1.016 m and a length of 32 m. In order to obtain and determine the diameter of the pile foundation which is more efficient than the previous plan, a re-planning was carried out based on data from the previous plan. This re-planning aims to find or get an efficient pile diameter. To get the diameter in question, it is done by retrying or trial and error using the JIS (Japan Industrial Standard) diameter reference, 2015. This study used the Meyerhoff method to calculate the bearing capacity of the piles and N-SPT data for the Reinforcement of Pier Structures Using Dimensional Variations at Berlian Surabaya Pier.

Based on the re-planning that has been done, it was concluded that a diameter of 1.00 m and a length of 32 m obtained a single pile carrying capacity of 8164 Tons, shear resistance of 28120.4 Tons, axial carrying capacity of 8345,42 Tons,. The magnitude of the immediate settlement was 47,447 mm, the annual settlement was 0,0171 mm, the long-term settlement was 0,1933 mm and the total settlement was 48,050 mm.

Keywords : Re-planning Variation Diameters, Carrying Capacity, Settlement.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dermaga	8
2.2.1 Pemilihan Tipe Dermaga.....	8
2.2.2 Jenis Konstruksi Dermaga	9
2.3 Perencanaan Dermaga.....	9
2.3.1 Perencanaan Ukuran Dermaga.....	9
2.3.2 Perencanaan Beban Yang Bekerja Pada Dermaga	10
2.4 Perencanaan Struktur Bawah atau Pondasi	16

2.4.1	Macam-Macam Pondasi	16
2.4.2	Pondasi Dangkal	17
2.4.3	Pondasi Tiang.....	17
2.5	Penyaluran Beban Yang Diterima Tiang Ke Dalam Tanah	20
2.6	Penyelidikan Tanah	23
2.7	Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang.....	23
2.7.1	Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Dari Hasil Uji Penetrasi Standar (SPT).....	24
2.7.2	Persiapan Pengujian SPT	24
2.7.3	Prosedur Pengujian	25
2.7.4	Metode <i>Meyerhof</i>	27
2.8	Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Dari Data Kalendering	29
2.8.1	Metode Hilley	29
2.9	Uji Tes Boring Log.....	32
2.9.1	Pengujian di Laboratorium.....	33
2.10	Daya Dukung Pondasi Tiang.....	33
2.10.1	Efisiensi Kelompok Tiang.....	34
2.10.2	Kapasitas Izin kelompok Tiang	36
2.11	Penurunan Pondasi Tiang	37
2.11.1	Penurunan Tiang Tunggal Metode Poulus Davis	37
2.11.2	Penurunan Izin Tiang.....	40
2.12	Pemasangan Tiang Pancang.....	40
2.12.1	Hal-Hal Yang Menyangkut Pemancangan.....	41
2.13	Kapasitas Tarik Pondasi Tiang pancang.....	41
2.14	Bagian-Bagian Konstruksi Dermaga.....	42
2.14.1	Struktur Atas.....	42
2.15	Sistem Fender	43
2.15.1	Tipe Fender	43

2.16	Pembebanan Pada Struktur Dermaga	44
BAB II METODOLOGI PENELITIAN.....		47
3.1	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	47
3.2	Data Umum	50
3.3	Data Teknis Proyek.....	53
3.4	Studi Literatur	54
3.5	Metode Pengumpulan Data	54
3.6	Metode Analisis	54
3.7	Kesimpulan dan Hasil.....	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Data Teknis Perencanaan Dermaga Berlian	57
4.2	Tiang Pancang.....	59
4.2.1	Detail Perencanaan Ulang Pondasi.....	61
4.3	Perhitungan Pembebanan Dermaga.....	63
4.3.1	Beban Mati dan Hidup	63
4.3.2	Kombinasi Beban	63
4.3.3	Beban Akibat Gaya Lateral	64
4.4	Perhitungan Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang Dengan Variasi Dimensi	68
4.4.1	Kapasitas Dukung Pondasi Tiang untuk $d = 0,9$ m, $t = 0,014$ m, dan $L = 32$ m	68
4.4.2	Kapasitas Dukung Pondasi Tiang untuk $d = 1,00$ m, $t = 0,014$ m, dan $L = 32$ m	70
4.4.3	Kapasitas Dukung Pondasi Tiang untuk $d = 1,016$ m, $t = 0,014$ m, dan $L = 32$ m	72
4.4.4	Kapasitas Dukung Pondasi Tiang untuk $d = 1,10$ m, $t = 0,014$ m, dan $L = 32$ m	75
4.5	Penurunan Tiang Pondasi Tiang Pancang.....	77
4.5.1	Penurunan tiang untuk $d = 0,9$ m, $t = 0,014$ m, dan $L = 32$ m	77

4.5.2	Penurunan Tiang untuk $d = 1,00$ m, $t = 0,014$ m, dan $L = 32$ m	78
4.5.3	Penurunan Tiang untuk $d = 1,016$ m, $t = 0,014$ m, dan $L = 32$ m	79
4.5.4	Penurunan Tiang untuk $d = 1,10$ m, $t = 0,014$ m, dan $L = 32$ m	80
4.6	Kapasitas Tarik Pondasi Tiang Pancang	84
BAB KESIMPULAN		87
5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA		89
LAMPIRAN		91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2. 2 Gaya Bollard dan Jarak Antara Bollard.....	15
Tabel 2. 3 Hubungan Nilai N dengan kerapatan relatif	25
Tabel 2. 4 Hubungan Antara Angka Penetrasi Standar dengan Sudut Geser Dalam dan Kepadatan Relatif Pada Tanah Pasir.....	26
Tabel 2. 5 Hubungan Antara Harga N-SPT dan Berat Isi Tanah	26
Tabel 2. 6 Harga Efisiensi hammer	30
Tabel 2. 7 Koefisien Restitusi n	30
Tabel 2. 8 Tabel Kapasitas Hammer	31
Tabel 2. 9 Nilai-Nilai K1.....	31
Tabel 2. 10 Perkiraan Modulus Elastis (E).....	38
Tabel 2. 11 Perkiraan Rasio Poison (μ).....	38
Tabel 2. 12 Nilai Koefisien Cp.....	40
Tabel 2. 13 Faktor adhesi untuk kapasitas tarik (Manual Pondasi Tiang)	42
Tabel 4. 1 Data Tanah Dermaga Berlian Surabaya.....	57
Tabel 4. 2 Dimensi Luas Penampang dan Satuan Massa Pada Pipa Baja, Japan Industrial Standard 2015	59
Tabel 4. 3 Perencanaan Ulang Tiang Pancang.....	60
Tabel 4. 4 Tabel Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Pancang	81
Tabel 4. 5 Tabel rekapitulasi Penurunan Tiang Pancang	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Dimensi Wharf	10
Gambar 2. 2 Jarak Pusat berat Kapal Samapi Titik Sandar	12
Gambar 2. 3 Grafik Hubungan antara r/L dan C_b	13
Gambar 2. 4 Tiang Pancang Cast In Place Franki Pile	20
Gambar 2. 5 Pondasi Tiang Pancang Dengan Tahanan Ujung (End Bearing Pile)..	21
Gambar 2. 6 Pondasi Tiang Pancang Dengan Tahanan Gesekan (Friction Pile)	22
Gambar 2. 7 Pondasi Tiang Pancang Dengan Tahanan Lekatan (Adhesive Pile)....	22
Gambar 2. 8 Skema Urutan Uji Penetrasi Standart (SPT)	25
Gambar 2. 9 Hubungan Antara Faktor Adhesi (α) dan Kohesi Undrained (C_u).....	28
Gambar 2. 10 Rangkaian Alat Penetrasi Konus (Sondir Belanda).....	32
Gambar 2. 11 Proses Boring Log Test	33
Gambar 2. 12 Efisiensi kelompok Tiang	36
Gambar 2. 13 Kurva Defleksi-Gaya Suatu Fender	43
Gambar 2. 14 Fender Kayu Pelabuhan Perikanan Sadeng.....	44
Gambar 2. 15 Pembebanan Truk "T" (500 kN)	45
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	48
Gambar 3. 2 Grafik Perhitungan Gaya Lateral	49
Gambar 3. 3 Peta Lokasi Proyek	50
Gambar 3. 4 Lokasi Penelitian	52
Gambar 3. 5 Lokasi Uji Tes Boring-Log.....	53
Gambar 4. 1 Layout Eksisting Pondasi Tiang Pancang Dermaga Berlian	60
Gambar 4. 2 Tampak Depan Rencana Diameter 0,9 m.....	61
Gambar 4. 3 Tampak Depan Rencana Diameter 1,00 m.....	61
Gambar 4. 4 Tampak Depan Rencana Diameter 1,016 m.....	62
Gambar 4. 5 Tampak Depan Rencana Diameter 1,10 m.....	62
Gambar 4. 6 Tampak Atas Rencana Dimensi	63
Gambar 4. 7 Grafik hubungan antara r/L dan C_b	65
Gambar 4. 8 Grafik Daya Dukung Tiang Tunggal	82
Gambar 4. 9 Grafik Daya Dukung Tiang Kelompok.....	83
Gambar 4. 10 Grafik Penurunan.....	83