

**STUDI KOMPARASI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG DAN
TIANG BOR (STUDI KASUS PROYEK RSUD DR.
SOEWANDHIE SURABAYA)**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil (S1)**



**Disusun oleh :
FARIHATUZ ZAHRO
17035010024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**STUDI KOMPARASI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG DAN
TIANG BOR (STUDI KASUS PROYEK RSUD DR. SOWANDHIT
SURABAYA)**

Disusun oleh:
FARIHATUZ ZAHRO
NPM. 17035010014

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada hari Rabu, 26 Oktober 2022.

Pembimbing
1. Pembimbing Utama


Dr. Ir. Made Dharma Astawa, M.T.
NIDK. 8880523419

2. Pembimbing Pendamping


Dian Purnamawati Solin, S.T., M.Sc.
NIP. 19890304 201903 2 017

Tim Penguji
1. Penguji I


Ir. Wahyu Kartini, M.T.
NPT. 3 6304 94 0031 1
2. Penguji II


Data Iranata, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19800430 200501 1 002
3. Penguji III


Budi Suswanto, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19730128 199802 1 002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**STUDI KOMPARASI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG DAN
TIANG BOR (STUDI KASUS PROYEK RSUD DR. SOWANDHIIE
SURABAYA)**

Disusun oleh:

FARIHATUZ ZAHRO
NPM. 17035010024

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada hari Rabu, 26 Oktober 2022.

Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. Made Dharma Astawa, M.T.
NIDK. 8880523419

Dosen Pembimbing II


Dian Purnamawati Solih, S.T., M.Sc
NIP. 19890304 201903 2 017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Farihatuz Zahro
NIM : 17035010024
Fakultas /Program Studi : Teknik / Teknik Sipil
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : STUDI KOMPARASI DAYA DUKUNG TIANG
PANCANG DAN TIANG BOR (STUDI KASUS PROYEK
RSUD DR. SOWANDHIE SURABAYA)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 16 November 2022

Yang Menyatakan



(Farihatuz Zahro)
NPM. 17035010024

STUDI KOMPARASI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG DAN TIANG BOR (STUDI KASUS PROYEK RSUD DR. SOWANDHIE SURABAYA)

Oleh: Farihatuz Zahro

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya, Surabaya 60243, Telp (031)870 6369, Fax: 031-8706372

Email: 17035010024@student.upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Pemilihan jenis pondasi menjadi hal paling penting karena baik pondasi tiang pancang dan tiang bor memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Salah satu kekurangan penggunaan tiang pancang terletak pada saat pemancangannya yang dapat merusak bangunan di sekitarnya apabila dilakukan di lingkungan padat penduduk. Tiang bor dapat dipilih sebagai alternatif solusi meski memiliki nilai daya dukung yang lebih kecil. Nilai daya dukung yang kecil dapat dirubah dengan adanya pembesaran pada ujung tiang yang akan menambah daya dukung aksial pada tiang yang direncanakan. Analisis dan modifikasi dilakukan pada bangunan RSUD dr. Soewandhie Surabaya. Hasil perhitungan daya dukung tiang bor menggunakan metode Nakazawa diperoleh dengan rasio perbandingan sebesar 0,979 untuk diameter 70 cm, 1,138 untuk diameter 80 cm, 1,356 untuk diameter 90 cm, dan 1,416 untuk diameter 100 cm dibandingkan dengan daya dukung tiang pancang yang dihitung dengan metode Mayerhoff 1956. Penurunan tiang kelompok yang dianalisis telah memenuhi syarat berdasarkan SNI 8460:2017 pasal 9.2.4.3. dengan hasil nilai penurunan berbanding terbalik dengan jumlah tiang dan diameter tiang yang direncanakan. Perhitungan daya dukung lateral menggunakan persamaan Broms dan nilai defleksi yang dihitung telah memenuhi syarat berdasarkan SNI 8460:2017 pasal 9.7.3.1 dengan hasil nilai defleksi berbanding terbalik dengan diameter tiang yang direncanakan dan kedalaman titik jepit yang dihitung. Perhitungan penulangan tiang bor telah memenuhi persyaratan SNI 2847:2019 Pasal 10.61.1.1. untuk penulangan longitudinal dan Pasal 10.6.2.1. untuk penulangan transversal dengan kebutuhan tulangan longitudinal sebanyak 16-D19 untuk diameter 70 cm, 18-D19 untuk diameter 80 cm, 17-D22 untuk diameter 90 cm, dan 16-D25 untuk diameter 100 cm dengan tulangan transversal D13-150 mm untuk semua varian tiang. Hasil analisis penelitian ini menyimpulkan bahwa tiang yang paling efektif adalah tiang bor berdiameter 80 cm berdasarkan kapasitas kelompok tiang dan jumlah kebutuhan tiang kelompok.

Kata kunci: Daya dukung tiang, pembesaran ujung tiang, penurunan, defleksi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Studi Komparasi Daya Dukung Tiang Pancang dan Tiang Bor (Studi Kasus Proyek Rsud Dr. Sowandhie Surabaya)” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusunan tugas akhir ini banyak mendapatkan dukungan, bantuan, bimbingan, motivasi serta saran yang sangat berharga dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung dari awal hingga terselesaikannya penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Made Dharma Astawa, M.T. dan Ibu Dian Purnamawati Solin S.T., M.Sc. sebagai dosen pembimbing.
4. Bapak Iwan Wahjudijanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

6. Ibu, Bapak, serta kerabat terdekat yang selalu memberi dukungan baik dari segi moral maupun material selama masa perkuliahan ini.
7. Teman-teman dekat yang selalu menemani selama masa sulit maupun senang dalam menjalani kehidupan di rantau.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun guna membantu dalam penyempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi peneliti lain dan juga para pembaca.

Surabaya, Oktober 2022

Penulis.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Permodelan Struktur	5
2.1.1. Gempa	5
2.2. Pondasi Tiang.....	5
2.2.1. Pengaruh Pemancangan Tiang dalam Tanah Kohesif.....	7
2.2.2. Pengaruh Pemasangan Tiang Bor dalam Tanah Kohesif.....	8
2.3. Korelasi dan Koreksi Nilai <i>NSPT</i>	8
2.4. Daya Dukung Pondasi.....	9
2.4.1. Daya Dukung Tiang Tunggal.....	9
2.4.2. Pengaruh Tiang Kelompok Terhadap Daya Dukung Vertikal.....	9
2.5. Penurunan Tiang	10

2.6.	Pengaruh Beban Lateral	11
------	------------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Bagan Alir Penelitian	13
3.2.	Pengumpulan Data	15
3.3.	Studi Literatur	16
3.4.	Permodelan Struktur Bangunan Atas	16
3.4.1.	Pembebanan	16
3.4.2.	Kombinasi Pembebanan.....	17
3.4.3.	Analisis Gempa Dinamik	17
3.5.	Koreksi dan Korelasi Nilai NSPT	17
3.5.1.	Korelasi Nilai <i>NSPT</i> terhadap Parameter Fisis Lainnya	17
3.5.2.	Koreksi Nilai <i>NSPT</i> terhadap Muka Ait Tanah dan Tegangan <i>Overburden</i> ...	18
3.6.	Daya Dukung Aksial	19
3.6.1.	Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal	19
3.6.2.	Daya Dukung Tiang Bor Tunggal.....	20
3.6.3.	Daya Dukung Tiang Kelompok	23
3.7.	Penurunan Tiang	24
3.7.1.	Penurunan Tiang Kelompok	24
3.8.	Daya Dukung Lateral	26
3.9.	Penulangan Tiang Pondasi	28
3.9.1.	Kekuatan Perlu dan Kekuatan Desain.....	28
3.9.2.	Analisa Penulangan Longitudinal dan Transversal.....	32

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Analisa Perhitungan Data Tanah.....	34
------	-------------------------------------	----

4.1.1. Analisis Data Tanah	34
4.1.2. Koreksi Nilai N-SPT	35
4.1.2.1.Koreksi Nilai STP terhadap Muka Air Tanah	35
4.1.2.1.Koreksi Nilai SPT Terhadap Tegangan <i>Overburden</i>	36
4.1.3. Hasil N-SPT Terkoreksi.....	37
4.1.4. Korelai Nilai SPT dengan Parameter Lainnya.....	38
4.2. Pemodelan Struktur Bangunan Atas	39
4.2.1. Data Umum Bangunan.....	39
4.2.2. Pembebanan Struktur	40
4.2.3. Pemodelan Struktur Bangunan Atas	43
4.2.4. Hasil Perhitungan SAP2000.....	43
4.3. Daya Dukung Tiang Tunggal.....	44
4.3.1. Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal.....	44
4.3.2. Perhitungan Daya Dukung Tiang Bor Tunggal	45
4.3.3. Perbandingan Daya Dukung Tiang	49
4.4. Daya Dukung Tiang Kelompok	50
4.5. Penurunan Tiang Kelompok	52
4.6. Perhitungan Daya Dukung Lateral.....	56
4.7. Penulangan Tiang Bor.....	60
4.8. Interpretasi Data	65
BAB V PENUTUP	
4.1. Kesimpulan	68
4.1.1. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keuntungan dan Kerugian Pondasi Tiang Pancang dan Tiang Bor.....	7
Tabel 2.2. Jarak Minimum Tiang.....	10
Tabel 3.1. Korelasi Nilai NSPT dengan Parameter Lainnya	18
Tabel 3.2. Deskripsi Tanah terhadap Nilai Kohesi (c') dan Sudut Geser (ϕ).....	19
Tabel 3.3. Korelasi antara <i>Undrained Shear Strenght</i> (C_u) terhadap NSPT	19
Tabel 3.4. Faktor Keamanan.....	21
Tabel 3.5. Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang.....	23
Tabel 3.6. Harga nh	25
Tabel 3.7. Faktor Reduksi Kekuatan	27
Tabel 3.8. Detail untuk Menghitung V_c	29
Tabel 3.9. Jarak Spasi Maksimum	31
Tabel 4.1. Data Hasil Penyelidikan Tanah dengan Metode SPT.....	35
Tabel 4.2. Nilai N Terzahgi	36
Tabel 4.3. Nilai N Terkoreksi terhadap Tegangan Overburden	37
Tabel 4.4. Hasil Nilai SPT Terkoreksi.....	38
Tabel 4.5. Data Korelasi N -SPT dengan Berat Jenis Tanah	38
Tabel 4.6. Data Respon Spektrum Surabaya	42
Tabel 4.5. Gaya Geser pada Keliling Tanah Tiang Digolongkan Menurut Lapisan Tanah	47
Tabel 4.8. Perhitungan W_s untuk tiang Bor Berdiameter 70 cm	48
Tabel 4.9. Nilai Daya Dukung Tiang Bor dengan Variasi Diameter Penampang Tiang	49
Tabel 4.10. Perbandingan Nilai Daya dukung Tiang Tunggal	49

Tabel 4.11. Rasio Perbandingan Daya Dukung Aksial Tiang Pancang dengan Tiang Bor	50
Tabel 4.12. Perbandingan Daya Dukung tiang Kelompok pada Tumpuan 38	53
Tabel 4.13. Penurunan pada Tumpuan 38	57
Tabel 4.14. Perbandingan Nilai Titik Jepit dan Defleksi pada Tumpuan 38.....	61
Tabel 4.16. Rekapitulasi Penulangan pada Tiang Bor.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Tiang Kelompok	11
Gambar 2.2 <i>Partially Embedded Pile</i>	12
Gambar 3.1 (a) Diagram Alir Tugas Akhir	15
Gambar 3.1 (b) Diagram Alir Tugas Akhir	16
Gambar 3.2 Denah <i>Pile Cap</i> pada Proyek Konstruksi RS. Dr. Soewandi.....	17
Gambar 3.2 Cara Menentukan Panjang Ekuivalen Penetrasi Lapisan Pendukung.....	22
Gambar 3.3 Hubungan Grafik L/D dan qd/N_z	22
Gambar 3.4 Konsep Anggapan Sebagai Kaison	24
Gambar 3.5 Kombinasi Beban Kritis Kolom.....	26
Gambar 4.1 Diagram Hasil Penyelidikan Tanah dengan Metode SPT.....	34
Gambar 4.2 Pemodelan Struktur Bangunan Atas	43
Gambar 4.3 Label Joint pada Pemodelan Struktur SAP2000	44
Gambar 4.4 Grafik Hubungan antara l/D dengan qd/N	46
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Daya Dukung Tiang Pancang dan Tiang Bor Berdasarkan Variasi Kedalaman Tiang	50
Gambar 4.6 Konfigurasi Tiang Kelompok pada Tiang Bor Berdiameter 70 cm.....	52
Gambar 4.7 Grafik Nilai μ_0 dan μ_1	56
Gambar 4.8 Grafik Defleksi Terhadap Variasi Diameter	62
Gambar 4.9. Penulangan Tiang Bor Berdiameter 70 cm.....	63