

**PERENCANAAN PONDASI BORE PILE GEDUNG FAKULTAS
ILMU KEOLAHRAGAAN UNESA**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

SHOFI SYAIFUDDIN

201710340311063

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2024



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN PONDASI BORE PILE GEDUNG FAKULTAS
ILMU KEOLAHRAGAAN UNESA

NAMA : SHOFI SYAIFUDDIN

NIM : 201710340311063

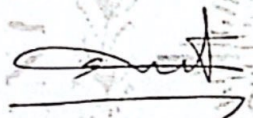
Pada Hari Senin, 15 Juli 2024 telah diuji oleh tim penguji:

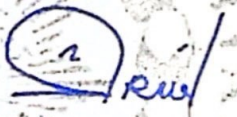
1. Dr. Ir. Moh. Abduh, S.T., M.T., Dosen Penguji 1 
IPM.ACPE.ASEAN Eng.
2. Aulia Indira Kumalasari, S.T., M.T. Dosen Penguji 2 

Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Ir. Ernawan Setyono, M.T.)


(Ir. Erwin Rommel, M.T.)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil


(Dr. Ir. Sulianto, M.T.)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shofi Syaifuddin

Nim : 201710340311063

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul "PERENCANAAN PONDASI BORE PILE GEDUNG FAKULTAS KEOLAHRAGAAN UNESA" adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, 19 Juli 2024

Yang menyatakan



Shofi Syaifuddin

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya yang tak pernah kurang sedikitpun kepada hamba-Nya. Shalawat serta salam di hanturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini dikerjakan demi memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Teknik di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas.

Terselesainya tugas akhir ini tentu tak lepas dari dorongan dan uluran tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak salah bila kiranya penulis mengungkapkan beribu rasa terima kasih kepada :

1. Allah Subhana Wata'ala dan Nabi Muhammad salallahu alaihi wassalam.
2. Kedua orang tua tercinta atas dukungan dan kasih sayang serta kesabarannya dalam mendidik, menasehati, dan mengarahkan penulis dalam proses perkuliahan.
3. Saudara kandung penulis atas doa dan penyemangat dalam menyusun tugas akhir.
4. Bapak Ir. Ernawan Setyono, M.T. dan Bapak Ir. Erwin Rommel, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan yang bermanfaat kepada penulis.
5. Ketua jurusan teknik sipil bapak Dr. Ir. Sulianto M.T. dan seluruh Bapak dan Ibu Dosen program studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu bagi penulis dari awal perkuliahan hingga sekarang.
6. Mas Yusuf selaku TU jurusan yang telah banyak membantu penulis dalam mengurus administrasi tugas akhir.

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan inspirasi dan bekal ilmu pengetahuan, sehingga dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
8. Teman – teman mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah menyumbangkan tenaga dan pikiran dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebut namanya satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini dengan melimpahkan rahmat dan karunianya.

Semoga karya penelitian tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan bagi banyak pihak demi kemaslahatan bersama serta bernilai ibadah di hadapan Allah SWT. Aamiin.

Malang, 19 Juli 2024



Shofi Syaifuddin

**PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA GEDUNG FAKULTAS
ILMU KEOLAHRAGAAN UNESA**

Shofi syaifuddin¹, Ir. Ernawan Setyono, M.T², Ir. Erwin Rommel, M.T³

¹²³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No.246, Malang 65144 – Telp (0341) 464318

E-mail : shofisyiaifuddin29@gmail.com

ABSTRAK

Gedung Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Surabaya merupakan bangunan yang digunakan untuk kegiatan akademik di kampus. Perencanaan pondasi yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan kestabilan dan keamanan gedung, Pondasi berperan sebagai penahan dan pemikul beban dari struktur atas serta mengalirkan beban tersebut ke lapisan tanah. Pondasi bore pile direncanakan dengan diameter 0,6 meter dengan kedalaman 34 meter. Hasil analisis dari software STAAD-pro bahwa beban maksimum terjadi pada reaksi PU sebesar 2278,183 kN. Daya dukung tiang yang dihasilkan adalah 1988,089 kN. Pile cap direncanakan menggunakan 2 tipe, tipe 1 berukuran 2 meter x 2 meter, tipe 2 berukuran 3 meter x 1,5 meter. Untuk penulangan pondasi menggunakan tulangan longitudinal 8D22 dan tulangan spiral D13-100. Penurunan total terbesar dengan nilai 2,998 cm, sehingga memenuhi ketentuan dikarenakan lebih kecil daripada $15 + b/600$.

Kata Kunci : Pondasi Bore Pile, Pile Cap, Daya Dukung Tiang, Penurunan.

PLANNING OF BORE PILE FOUNDATIONS IN FACULTY BUILDINGS

UNESA SPORTS SCIENCE

Shofi syaifuddin¹, Ir. Ernawan Setyono, M.T², Ir. Erwin Rommel, M.T³

¹²³Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No.246, Malang 65144 – Telp (0341) 464318

E-mail : shofisyaiifuddin29@gmail.com

ABSTRACT

The Faculty of Sports Science Building, Surabaya State University is a building used for academic activities on campus. Proper foundation planning is very necessary to ensure the stability and safety of the building. The foundation acts as a support and load bearer from the upper structure and transmits the load to the soil layer. The drilled pile foundation is planned with a diameter of 0.6 meters with a depth of 34 meters. The analysis results from the STAAD-pro software show that the maximum load occurs in the PU reaction of 2278.183 kN. The resulting pile bearing capacity is 1988.089 kN. The pile cap is planned to use 2 types, type 1 measuring 2 meters x 2 meters, type 2 measuring 3 meters x 1.5 meters. For foundation reinforcement, 8D22 longitudinal reinforcement and D13-100 spiral reinforcement are used. The largest total decrease was 2,998 cm, so it met the requirements because it was smaller than $15 + b/600$.

Keywords: Bore Pile Foundations, Pile Cap, Pile Bearing Capacity, Settlement.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Umum	5
2.2. Pembebanan	6
2.2.1. Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	6
2.2.2. Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	6
2.2.3. Beban Angin (<i>Wind Load</i>).....	7
2.2.4. Beban Gempa (<i>Seismic Load</i>).....	7
2.2.5. Beban Kombinasi.....	7
2.3. Pondasi.....	8
2.4. Perencanaan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	9
2.4.1. Daya Dukung Vertikal Tiang Bor.....	12
2.4.2. Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang Bor	14
2.4.3. Perencanaan Tiang Bor Kelompok	15
2.4.4. Efisiensi Tiang	16
2.4.5. Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang	16

2.5.	Perencanaan Pile Cap.....	17
2.5.1.	Tinjauan terhadap Geser	18
2.5.2.	Penulangan Pile Cap	20
2.6.	Kapasitas Geser Bore Pile.....	21
2.7.	Penulangan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>)	22
2.7.1.	Perencanaan Tulangan Longitudinal.....	22
2.7.2.	PerencanaanSengkang.....	25
2.8.	Penurunan Tiang Pondasi Kelompok.....	25
2.8.1.	Penurunan Segera (<i>Immediate Settlement</i>).....	26
2.8.2.	Penurunan Konsolidasi (<i>Consolidation Settlement</i>)	27
2.8.3.	Waktu Proses Konsolidasi	28
2.8.4.	Penurunan Izin	29
BAB III METODE PERENCANAAN.....		30
3.1.	Lokasi Perencanaan	30
3.2.	Waktu Pelaksanaan	30
3.3.	Prosedur Perencanaan	30
3.3.1.	Pengumpulan Data.....	32
3.4.	Analisa Pembebanan menggunakan Staadpro V8i	36
3.5.	Perencanaan Pondasi Bore Pile.....	37
3.5.1.	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Ijin Bore Pile.....	37
3.5.2.	Perencanaan Dimensi dan Desain Bore Pile.....	38
3.6.	Kontrol Pondasi Bore Pile	38
3.6.1.	Bebanyang Ditumpu	38
3.6.2.	Dayadukung Horizontal	39
3.6.3.	PenurunanPondasi.....	39
3.7.	Perhitungan Perencanaan Pile Cap	39
3.8.	Desain Pondasi dan Pile Cap	40
BAB IV PEMBAHASAN.....		41
4.1.	Pembebanan	41
4.1.1.	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	41
4.1.2.	Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	46
4.1.3.	Beban Gempa.....	46

4.2.	Analisa Struktur	51
4.3.	Perencanaan Pondasi Tiang Bor	53
4.3.1.	Daya Dukung Ijin Vertikal Grid A9	54
4.3.2.	Daya Dukung Horisontal Grid A9	57
4.3.3.	Daya Dukung Ijin Tarik Grid A9.....	58
4.3.4.	Penentuan Jumlah Tiang Pondasi Pada Grid A9	59
4.3.5.	Efisiensi KelompokTian PadaGrid A9.....	60
4.3.6.	Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang Gri A9....	60
4.3.7.	Daya Dukung Ijin Vertikal Grid B8.....	61
4.3.8.	Daya Dukung Horisontal Grid B8	62
4.3.9.	Daya Dukung Ijin Tarik Grid B8.....	63
4.3.10.	Penentuan Jumlah Tiang Pondasi Pada Grid B8.....	63
4.3.11.	Efisiensi Kelompok Tiang Pada Grid B8.....	64
4.3.12.	Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang Grid B8..	65
4.4.	Perencanaan Pile Cap.....	67
4.4.1.	PenulanganPileCapGridA9	67
4.4.2.	PenulanganPileCapGridB8	71
4.5.	Perencanaan Penulangan Tiang Bor Pondasi.....	78
4.5.1.	Perhitungan Tulangan Longitudinal	78
4.5.2.	PerhitunganTulanganSpiral.....	80
4.5.3.	PerhitunganTulanganTusukKonde	81
4.6.	Penurunan Pondasi Tiang Bor	82
4.6.1.	Penurunan Segera Pondasi Tiang Bor Grid B8.....	83
4.6.2.	Penurunan Konsolidasi tiang Bor Grid B8	88
4.6.3.	Waktu Penurunan Pondasi Tiang Bor PadaGrid B8.....	93
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	96
5.1.	Kesimpulan	96
5.2.	Saran	96
DAFTAR	PUSTAKA	97
LAMPIRAN	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan N dengan relative (D_r) tanah pasir	9
Tabel 2.2	Hubungan nilai N, konsistensi dan kuat tekan bebas (q_u) untuk tanah lempung jenuh (Terzaghi).....	9
Tabel 2.3	Intensitas gaya geser dinding tiang (ton/m ²).....	12
Tabel 2.4	Perkiraan q_d untuk Tiang yang Dicor di Tempat pada Satuan t/m ² .	13
Tabel 3.1	Data SPT	35
Tabel 3.2	Sifat-sifat fisis dan mekanis tanah	36
Tabel 4.1	Perhitungan Berat Sendiri Struktural.....	43
Tabel 4.2	Perhitungan Berat Sendiri Non-Struktural.....	44
Tabel 4.3	Rekapitulasi Berat Sendiri Gedung FIO UNESA.....	45
Tabel 4.4	Beban Hidup Per m ²	46
Tabel 4.5	Perhitungan Gaya Gempa	50
Tabel 4.6	Hasil Analisa Struktur Menggunakan Aplikasi STAAD-Pro	52
Tabel 4.7	Titik Sampling Perencanaan Pondasi Bore pile.....	54
Tabel 4.8	Gaya Gesek Pada Keliling Permukaan Tiang.....	56
Tabel 4.9	Kolerasi Nilai N-SPT Dengai Nilai C_u	57
Tabel 4.10	Rekapitulasi jumlah Tiang Pondasi	66
Tabel 4.11	Rekapitulasi Kontrol Tegangan Pondasi.....	66
Tabel 4.12	Rekapitulasi Prnulangan Pile Cap.....	76
Tabel 4.13	Tabel Nilai Modulus	83
Tabel 4.14	Rekapitulasi Penurunan Segera Pondasi Grid B8.....	88
Tabel 4.15	Rekapitulasi Penurunan Segera Pada Tiap Grid yang Ditinjau	88
Tabel 4.16	Perhitungan Penurunan Konsolidasi Pada Tiap Lapisan Grid B8	93
Tabel 4.17	Rekap Penurunan Konsolidasi Pada Tiap Grid yang Ditinjau.....	93
Tabel 4.18	Rekap Perhitungan Waktu Penurunan Pondasi tiang Bor	94
Tabel 4.19	Hasil Penurunan Segera (S_i) dan Konsolidasi (S_c)	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengerjaan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>)	10
Gambar 2.2	Jenis-jenis Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>)	11
Gambar 2.3	Diagram intensitas gaya dukung tanah	12
Gambar 2.4	Jarak Pusat ke Pusat Tiang	16
Gambar 2.5	Penampang Kritis pada Plat Pondasi pada Geser Satu Arah	18
Gambar 2.6	Daerah Geser Aksi Dua Arah pada Pelat Pondasi	19
Gambar 2.7	a. Penampang Lingkaran, b. Penampang Ekuivalen Persegi	23
Gambar 2.8	Grafik hubungan antara μ_i , μ_0 , kedalaman pondasi (D_f) dan lebar pondasi (B)	27
Gambar 2.9	Konsolidasi drainase lapisan lempung (Hardiyatmo)	29
Gambar 3.1	Lokasi Proyek Gedung Perkuliahan FIO UNESA	30
Gambar 3.2	Diagram Perencanaan	31
Gambar 3.3	Denah Lantai 1 Gedung Perkuliahan FIO UNESA	33
Gambar 3.4	Potongan Memanjang Gedung Perkuliahan FIO UNESA	33
Gambar 3.5	Potongan Melintang Gedung Perkuliahan FIO UNESA	34
Gambar 4.1	Denah Kolom lantai 2	41
Gambar 4.2	Denah Balok lantai 2	41
Gambar 4.3	Denah Plat lantai 2	42
Gambar 4.4	Reaksi spektrum gempa	47
Gambar 4.5	Denah Permodelan	51
Gambar 4.6	Permodelan 3D Struktur dengan STAAD-Pro	51
Gambar 4.7	Free body kolom B5 dan B6	53
Gambar 4.8	Denah titik Pondasi Rencana	54
Gambar 4.9	Kalibrasi harga N	55
Gambar 4.10	Daya dukung Ujung Tiang	55
Gambar 4.11	Konfigurasi Tiang Pondasi Pada Grid D9	59
Gambar 4.12	Konfigurasi Tiang Pondasi Pada Grid D9	64
Gambar 4.13	Penulangan Pile Cap	75
Gambar 4.14	Denah Pondasi	75

Gambar 4.15	Penampang Lingkar dan Penampang Persegi Ekuivalen.....	79
Gambar 4.16	Diagram Tegangan dan Regangan Penampang Persegi ekuivalen .	79
Gambar 4.17	Penulangan Pondasi Tiang Bor Diameter 0,6 m	81
Gambar 4.18	Diagram Penurunan Pondasi Grid B8.....	85
Gambar 4.19	Grafik μ_0	86
Gambar 4.20	Grafik μ_0	87
Gambar 4.21	Diagram Penurunan Konsolidasi Pondasi Grid B8.....	90



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Bor dan SPT titik B1	99
Lampiran 2	Denah Rencana Pondasi	100
Lampiran 3	Pot A-A & POT. B-B Penulangan Pile Cap dan Tiang Bor Type A1.....	101
Lampiran 4	Pot A-A & POT. B-B Penulangan Pile Cap dan Tiang Bor Type A2.....	102
Lampiran 5	Pile cap Type B1	103
Lampiran 6	Pot A-A & POT. B-B Penulangan Pile Cap dan Tiang Bor Type B1.....	104



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2017. *Tata Persyaratan Perancangan Geoteknik*. SNI 8460-2017. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk bangunan Gedung*. SNI 2847-2019. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perhitungan Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. SNI 1726-2019. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2020. *Tata Cara Perhitungan Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. SNI 1727-2020. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Hardiyatmo, H. C. 2014, *Analisis Dan Perancangan Fondasi I*, Edisi ke-3, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. 2017, *Analisis Dan Perancangan Fondasi II*, Edisi ke-3, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sardjono HS. 1991, *Pondasi Tiang Pancang*, Jilid I, Surabaya: Sinar Wijaya.
- Dipohusodo, I. 1994, *Struktur Beton Bertulang*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Shofi Syaifuddin

NIM : 201710340311064

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	7	%	$\leq 10\%$
BAB 2	16	%	$\leq 25\%$
BAB 3	25	%	$\leq 35\%$
BAB 4	15	%	$\leq 15\%$
BAB 5	3	%	$\leq 5\%$
Naskah Publikasi	11	%	$\leq 20\%$

Malang, 6 Agustus 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT