

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BAWAH
DENGAN MENGGUNAKAN PONDASI BORED PILE
PADA GEDUNG DAKWAH MUHAMMADIYAH
SINGOSARI**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

MUHAMMAD IRSYAD B

201710340311100

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

2021

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BAWAH DENGAN MENGGUNAKAN PONDASI BORED PILE PADA GEDUNG DAKWAH MUHAMMADIYAH SINGOSARI

NAMA : MUHAMMAD IRSYAD BATHOTHI

NIM : 201710340311100

Pada Hari Kamis Tanggal 02 November 2023 telah diuji oleh tim penguji :

1. Dr. Ir. Sulianto, MT.

Dosen Penguji 1 :

2. Dr. Moh Abduh MT.
IPM.ACPE.ASEAN Eng.

Dosen Penguji 2 :

Disetujui :

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing II

Ir. Ernawan Setyono, M.T

Rizki Amalia Tri Cahyani S.T., M.T



Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. H. Sulianto, MT.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Irsyad Bathothi
NIM : 201710340311100
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul “Perencanaan Ulang Struktur Bawah Dengan Menggunakan Pondasi Bored Pile Pada Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari” adalah hasil karya saya dan bukan karya orang lain. Dalam naskah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau penndapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 27 November 2023

Yang Menyatakan



Muhammad Irsyad Bathothi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan mengucapkan kalimat syukur yang sebesar-besarnya atas segala kemudahan dan kenikmatan yang diberikan Allah *Subhanahuwata'ala*, tak lupa sholawat dan salam kepada junjungan kita sekaligus seorang suri tauladan Nabi Muhammad *Shallahu Alaihi Wassalam* sehingga skripsi dengan judul “Perencanaan Ulang Struktur Bawah Dengan Menggunakan Pondasi Bored Pile Pada Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari” dapat diselesaikan.

Terselesaikan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak. Saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu saya, Ibu Syifak Hasan Balbeid yang selalu memberikan motivasi dan materi yang tak terhitung jumlahnya dan senantiasa melangitkan doa tanpa henti.
2. Adik kandung satu satunya Irfan, yang senantiasa memberikan dukungan dan doa dari kejauhan semoga dengan skripsi ini dapat memberikan motivasi untuk selalu fokus dalam mencapai cita-cita.
3. Keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, motivasi.
4. Keluarga besar Teknik Sipil C 2017 dengan seluruh pengalaman dan perjuangan yang tak ternilai harganya, semoga kita semua diberikan kemudahan mencapai semua yang kita inginkan.
5. Teman-teman seperjuangan, Mirza, Maya, Adam, Alif, Rizky, Rezky dan rekan lain yang sudah membantu secara langsung dalam mengerjakan skripsi ini.
6. Sahabat-sahabat terkasih, Damario, Raykhan Naufal, Farahan Syahdad, yang selalu memberikan support.
7. Teman-Teman Tongkroangan di Inine, Leon, Dicky, Teddy, Ranu, Hafid, Oscar, Galuh dan Wibi yang selalu mendukung saya supaya bisa meluluskan skripsi dengan cepat
8. Semua pihak yang ikut andil dalam pengerjaan skripsi ini hingga selesai yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menambah ilmu pengetahuan. Kritik, saran dan pertanyaan dapat penulis terima demi kesempurnaan tugas akhir ini melalui email Muhmmadirsyad1717@gmail.com.



Malang, November 2023

Muhammad Irsyad Bathothi

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan judul “Perencanaan Ulang Struktur Bawah Dengan Menggunakan Pondasi Bored Pile Pada Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari”.

Skripsi ini disusun sebagai syarat utama untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Diharapkan dengan adanya skripsi ini dapat memberikan manfaat berupa pemahaman topik yang dibahas bagi pihak-pihak akademis maupun publik.

Penulis menyadari bahwa rampungnya penulisan ini berkat bantuan dan sumbangsih dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Segenap pimpinan dan jajaran staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Segenap pimpinan dan dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT dan Ibu Rizky Amalia Tri Cahyani S.T ., M.T selaku Dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah mengarahkan serta membimbing penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Malang, 27 November 2023

Penulis

ABSTRAK

Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari Kabupaten Malang adalah sebuah bangunan bertingkat yang terdiri dari lima lantai. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi perencanaan pondasi bangunan tersebut. Struktur atas gedung ini dibangun dengan menggunakan beton bertulang. Beban yang dikenakan pada gedung ini dianalisis berdasarkan pedoman SNI 2847:2019, dan proses analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak STAAD-Pro. Perencanaan struktur dasar gedung ini melibatkan penggunaan pondasi bore pile sebagai opsi, dengan tujuan untuk memahami variasi dimensi, ukuran pile cap, jumlah tulangan, dan pergeseran yang mungkin terjadi pada pondasi tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa beban terbesar yang dikenakan pada pondasi mencapai 175,402 ton. Untuk jenis pondasi, digunakan tiang bore pile dengan diameter 30 cm. Tulangan utama yang digunakan adalah berdiameter 11D13 dan tulangan sengkang berdiameter \emptyset 10-60 mm. Pile cap yang digunakan dibagi menjadi beberapa jenis, termasuk pile cap dengan empat tiang berukuran $1,65 \times 1,65 \times 0,6 \text{ m}^3$, pile cap dengan tiga tiang berukuran $2,4 \times 1 \times 0,6 \text{ m}^3$, pile cap dengan dua tiang berukuran $1,65 \times 1 \times 0,6 \text{ m}^3$, dan pile cap dengan satu tiang berukuran $1,5 \times 1 \times 0,6 \text{ m}^3$, dengan tulangan utama berdiameter D16-150 mm. Pada titik dengan beban terbesar, penurunan total yang terjadi adalah sekitar 1,5 cm.

.Kata Kunci: Pondasi Bore Pile, *Pile Cap*, Penurunan Pondasi

ABSTRACT

The Muhammadiyah Singosari Islamic Center building in Malang Regency is a multi-story structure consisting of five floors. This research aims to evaluate the building's foundation design. The upper structure of this building is constructed using reinforced concrete. The loads applied to the building are analyzed according to SNI 2847:2019 guidelines, and the analysis process is facilitated by the STAAD-Pro software. The foundational design for this building involves the use of bored pile foundations as an option, with the purpose of understanding the variations in dimensions, pile cap sizes, the quantity of reinforcement, and potential settlement in the foundation. The analysis results indicate that the largest load applied to the foundation reaches 175,402 tons. Bored piles with a 30 cm diameter are used as the foundation type. The primary reinforcement used consists of 11D13 bars, and the lateral reinforcement is of \varnothing 10-60 mm. The pile caps used are divided into several types, including a four-pile cap measuring $1.65 \times 1.65 \times 0.6 \text{ m}^3$, a three-pile cap measuring $2.4 \times 1 \times 0.6 \text{ m}^3$, a two-pile cap measuring $1.65 \times 1 \times 0.6 \text{ m}^3$, and a one-pile cap measuring $1.5 \times 1 \times 0.6 \text{ m}^3$, with the primary reinforcement being D16-150 mm bars. At the point with the highest load, the total settlement observed is approximately 1.5 cm.

Keywords: *Bored Pile Foundation, Pile Cap, Foundation Settlement*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penulisan.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Definisi Pondasi	6
2.3 Jenis Pondasi	6
2.4 Perencanaan Daya Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data SPT	12
2.5 Daya Dukung Ijin Tiang.....	13
2.5.1 Daya Dukung Ijin Tekan	13
2.5.2 Daya Dukung Horizontal	14
2.5.3 Daya Dukung Ijin Tarik	16
2.6 Jumlah Pile yang Diperlukan	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat Perencanaan	17
3.2 Proses Perencanaan	18
3.3 Pengumpulan Data	19

3.3.1 Informasi Proyek dan Data Struktur	19
3.3.2 Data dari Penelitian Tanah	21
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Perhitungan Pembebanan	23
4.1.1 Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup.....	23
4.1.2 Perhitungan Berat Struktur Bangunan	25
4.2 Pemodelan Struktur Atas.....	39
4.3 Beban Gempa.....	40
4.4 Analisa Statika	49
4.5 Perencanaan Pondasi Bore pile	55
4.5.1 Perencanaan Bore Pile Zona 1	57
4.5.2 Perencanaan Bore Pile Zona II.....	70
4.5.3 Perencanaan Bore Pile Zona III	80
4.6 Perencanaan Pile Cap.....	93
4.6.1 Penulangan Pile Cap Tipe 1 Titik K17	93
4.6.2 Penulangan Pile Cap Tipe 2 Titik K24	100
4.6.3 Penulangan Pile Cap Tipe 3 Titik K25	106
4.6.4 Penulangan Pile Cap Tipe 4 Titik K13	112
4.7 Penulangan Pondasi Bore Pile	116
4.7.1 Desain Tulangan Longitudinal.....	116
4.7.2 Desain Tulangan Spiral	120
4.7.3 Perencanaan Beton Pengisi	121
4.7.4 Tulangan Tusuk Konde.....	121
4.8 Penurunan Pondasi Tiang Bore Pile (Settlement).....	123
4.8.1 Penurunan Tiang Tunggal - Kolom 13.....	123
4.9.2 Penurunan Tiang Kelompok	127
BAB V KESIMPULAN & SARAN	134
5.1 Kesimpulan	134
5.2 Saran.....	135
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN.....	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-Macam Pondasi Rakit	7
Gambar 2. 2 Pondasi Telapak (Hardiyatmo, 1996).....	8
Gambar 2. 3 Pondasi Memanjang (Hardiyatmo, 1996)	8
Gambar 2. 4 Pondasi Tiangl Pancang	10
Gambar 2. 5 Jenis-Jenisl Pondasi Bored Pile.....	11
Gambar 2. 6 Skemal Daya Dukungl Ijin Tiangl (Sardjono IHS, 1991)	13
Gambar 2. 7 Fixed End l Pile dalam l tanah kohesif.....	15
Gambar 3.1 Peta Wilayah Pembangunan Gedung Dakwah Muhammadiyah.....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir	18
Gambar 3.3 data gambar tampak depan	20
Gambar 3.4 data gambar denah lantai dasar	20
Gambar 3. 5 data gambar potongan.	20
Gambar 4. 1 Pemodelan Struktur Atas.....	39
Gambar 4. 2 Pemodelan Strukur	39
Gambar 4. 3 Grafik Percepatan Respon Spektral Gempa.....	42
Gambar 4. 4 Portal Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari Malang.....	49
Gambar 4. 5 Displacement pada portal Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari Malang	50
Gambar 4. 6 Denah Titik Tinjau Pondasi	53
Gambar 4. 7 Denah Titik Pondasi yang ditinjau	55
Gambar 4. 8 Grafik Data Sondir S1	57
Gambar 4. 9 Kelompok Tiang Pada titik K17.....	60
Gambar 4. 10 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Kolom k17	61
Gambar 4. 11 Beban Pada Tubuh Tiang K17	62
Gambar 4. 12 Kelompok Tiang Pada titik K24.....	66
Gambar 4. 13 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Kolom k24	67
Gambar 4. 14 Beban Pada Tubuh Tiang K24	68
Gambar 4. 15 Grafik Data Sondir S2	70
Gambar 4. 16 Kelompok Tiang Pada titik K13.....	72

Gambar 4. 17 Kelompok Tiang Pada titik K19.....	76
Gambar 4. 18 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Kolom k19	78
Gambar 4. 19 Beban Pada Tubuh Tiang K19	78
Gambar 4. 20 Grafik Data Sondir S3	80
Gambar 4. 21 Kelompok Tiang Pada titik K25.....	82
Gambar 4. 22 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Kolom 25 ..	84
Gambar 4. 23 Beban Pada Tubuh Tiang K25	84
Gambar 4. 24 Kelompok Tiang Pada titik K32.....	88
Gambar 4. 25 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Kolom 32 ..	89
Gambar 4. 26 Beban Pada Tubuh Tiang K32	90
Gambar 4. 28 Pile Cap Tipe 1	93
Gambar 4. 29 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah Pile Cap Tipe 1 K17	97
Gambar 4. 30 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah Pile Cap Tipe 1 K17	98
Gambar 4. 31 Desain Pile Cap Tipe 1	99
Gambar 4. 32 Pile Cap Tipe 2, Titik K24	100
Gambar 4. 33 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah Pile Cap Tipe 2 K24	103
Gambar 4. 34 Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah Pile Cap Tipe 2 K24.....	104
Gambar 4. 35 Desain Pile Cap Tipe 2.....	105
Gambar 4. 36 Pile Cap Tipe 3, Titik K25	106
Gambar 4. 37 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah Pile Cap Tipe 2 K25	109
Gambar 4. 38 Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah Pile Cap Tipe 2 K25.....	110
Gambar 4. 39 Desain Pile Cap Tipe 3.....	111
Gambar 4. 40 Pile Cap Tipe 4, Titik K13	112
Gambar 4. 41 Tulangan Longitudinal	116
Gambar 4. 42 Detail Sambungan Tiang Bore Pile dengan Pile Cap.....	122
Gambar 4. 43 Penurunan Tiang Tunggal	123
Gambar 4. 44 Diagram Segera Tiang bore pile.....	127
Gambar 4. 45 Plotting μ_0	129
Gambar 4. 46 Plotting μ_1	129
Gambar 4. 47 Diagram Konsolidasi Tiang Bore Pile	131

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Rangkuman Hasil Tes Sondir</i>	22
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Berat Struktur Bangunan.....	25
Tabel 4. 2 Perhitungan Berat Kolom	27
Tabel 4. 3 Perhitungan Berat Balok	29
Tabel 4. 4 Perhitungan berat Plat	30
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Berat Non Struktur Bangunan.....	31
Tabel 4. 6 Perhitungan Berat Dinding	32
Tabel 4. 7 Perhitungan Berat Keramik.....	33
Tabel 4. 8 Perhitungan Berat Spesi	34
Tabel 4. 9 Perhitungan Berat Plafond Dan Penggantung.....	35
Tabel 4. 10 Perhitungan Berat Instalasi MEP	36
Tabel 4. 11 Perhitungan Berat Tangga.....	37
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Berat Sendiri Bangunan	38
Tabel 4. 13 Nilai Parameter Respon Spektrum.....	42
Tabel 4. 14 Kategori desain seismik berdasarkan respons percepatan pada periode pendek.....	43
Tabel 4. 15 Kategori desain seismik berdasarkan.....	43
Tabel 4. 16 Perhitungan distribusi beban gempa	47
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Hasil Statika	51
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Gaya Axial/PU Pada Kaki Kolom	54
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Gaya yang bekerja pada Titik Perencanaan Bore Pile ..	56
Tabel 4. 20 Perhitungan Nilai Cu S1	63
Tabel 4. 21 Perhitungan Nilai Cu S2	73
Tabel 4. 22 Perhitungan Nilai Cu S3	85
Tabel 4. 23 Rekapitan Hasil Perhitungan Daya Dukung.....	92
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Penulangan Pile Cap	115
Tabel 4. 25 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Pendekatan Bowles (1977)	124
Tabel 4. 26 Penurunan Segera Tiang Kelompok	130
Tabel 4. 27 Penurunan Konsolidasi Tiang Kelompok	132
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Penurunan Tiang Kelompok	133

LAMPIRAN

1. Data Pengujian Sondir Laboratorium Mekanika Tanah
Universitas Muhammadiyah Malang
2. Data Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) Dan Konsolidasi
(*Consolidation Test*) Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri
Malang.
3. Data Uji Laboratorium Politeknik Negeri Malang
4. Analisa Pembebanan (*Staadpro*)
5. Data Struktur Bangunan
6. Denah Rencana dan Detail Perencanaan Pondasi



DAFTAR PUSTAKA

Hardiyatmo, Hary Christady. 2010. Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hardiyatmo, H. C., 2008, Teknik Fondasi II Edisi Keempat, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hardiyatmo, H. C., 2015, Analisis dan Perencanaan Fondasi III Edisi Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Jusi, Ulfa. 2015. Analisa Kuat Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data Pengujian Lapangan (Cone dan N-Standard Penetration Test). Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru. Vol.1, No.2.

Pamungkas, A., & Harianti, E., 2013. Desain Pondasi Tahan Gempa, ANDI, Yogyakarta.

Harianti, Erny dan Anugrah Pamungkas. 2013. Desain Fondasi Tahan Gempa. Yogyakarta :ANDI.





SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Muhammad Irsyad Bathothi

NIM : 201710340311100

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	4	%	≤ 10%
BAB 2	18	%	≤ 25%
BAB 3	9	%	≤ 35%
BAB 4	12	%	≤ 15%
BAB 5	5	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	16	%	≤ 20%

Malang, 24 November 2023

Sandi Wahyudiono, ST., MT

