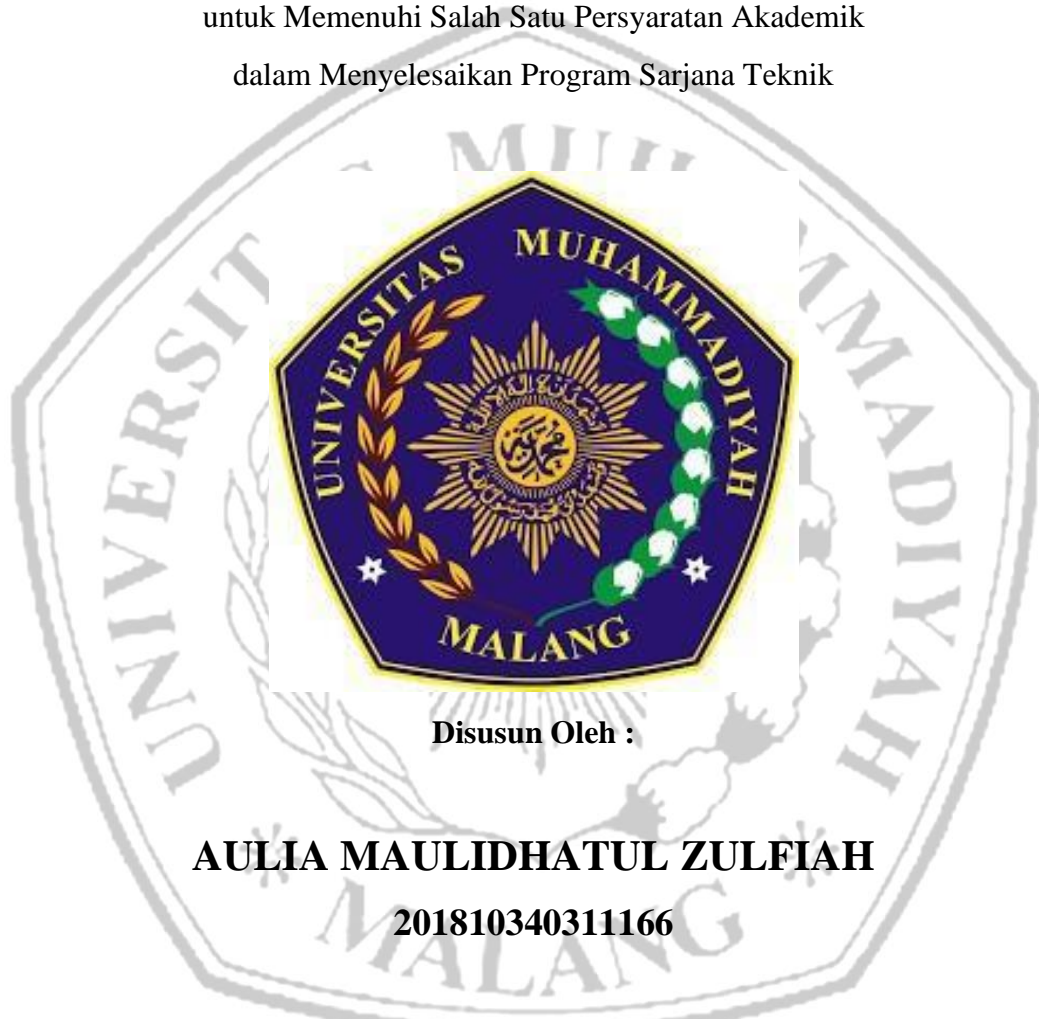


**PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA
GEDUNG PELAYANAN PAVILIUN RSUD DR.
SAIFUL ANWAR KOTA MALANG**

Skripsi

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

AULIA MAULIDHATUL ZULFIAH

201810340311166

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA
GEDUNG PELAYANAN PAVILIUN RSUD DR. SAIFUL
ANWAR KOTA MALANG

NAMA : AULIA MAULIDHATUL ZULFIAH

NIM : 201810340311166

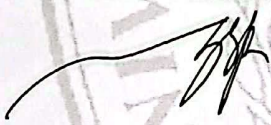
Pada hari Senin, 21 Juli 2025, telah diuji oleh tim penguji:


1. Ir. Yunan Rusdianto, MT Dosen Penguji I : 
2. Rizki Amalia Tri Cahyani, ST., MT Dosen Penguji II : 

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Zamzami Septiropa, ST., MT., Ph.D


Dr. Ir. Moh Abduh, ST., MT., IPU.,
ACPE., ASEAN Eng.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil




Dr. Ir. Sulianto, MT

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aulia Maulidhatul Zulfiah

NIM : 201810340311166

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya Tugas akhir dengan judul :
“PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA GEDUNG PELAYANAN PAVILIUN RSUD DR. SAIFUL ANWAR KOTA MALANG”
adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu 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 sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 14 Agustus 2025

Yang menyatakan,



Aulia Maulidhatul Zulfiah

ABSTRAK

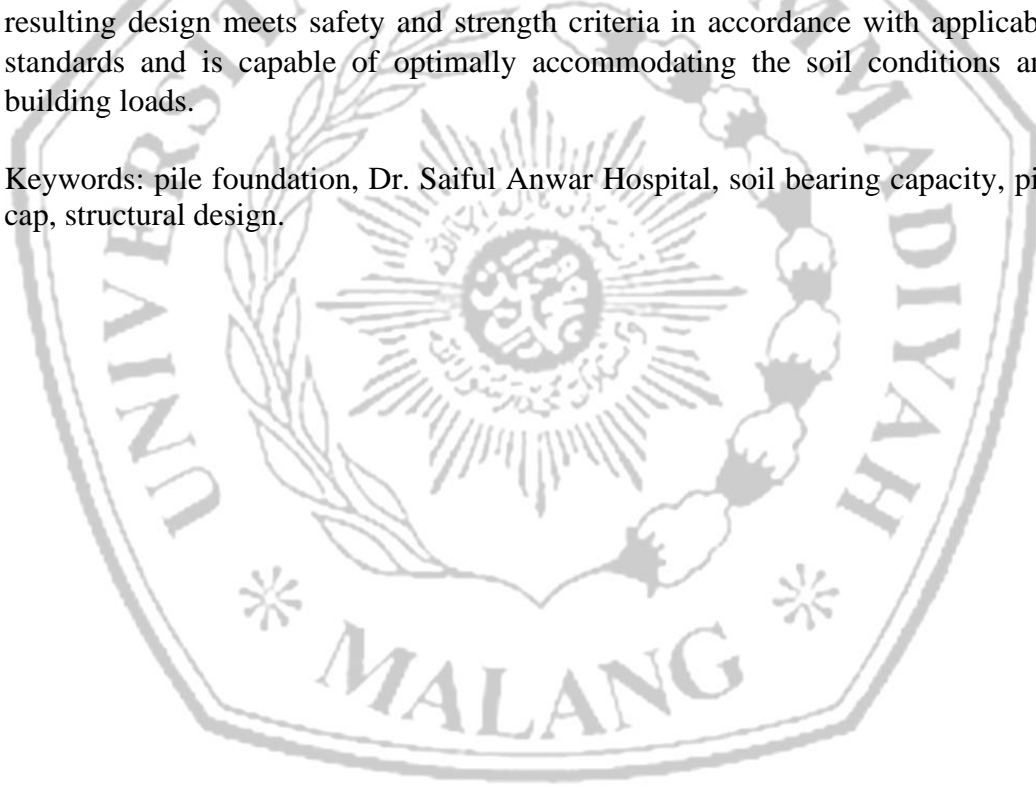
Pondasi merupakan bagian terpenting dari struktur bangunan karena berfungsi sebagai penopang beban seluruh bangunan dan meneruskannya ke tanah dasar. Penelitian ini membahas perencanaan pondasi tiang pancang sebagai alternatif pengganti pondasi bor pada pembangunan Gedung Pelayanan Paviliun RSUD Dr. Saiful Anwar Kota Malang. Gedung ini memiliki 7 lantai dan satu basement dengan beban struktur yang besar sehingga membutuhkan pondasi dalam yang kuat dan stabil. Metode perencanaan menggunakan data hasil uji Standard Penetration Test (SPT) hingga kedalaman 30 meter, dengan nilai N-SPT maksimum sebesar 80, yang menunjukkan tanah sangat padat. Analisis struktur atas dilakukan dengan perangkat lunak ETABS sesuai standar SNI 1726:2019 dan SNI 1727:2020. Perhitungan meliputi beban mati, beban hidup, beban gempa, serta kombinasi beban terfaktor untuk menentukan daya dukung tiang pancang, jumlah tiang, desain pile cap, dan penurunan pondasi. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa pondasi tiang pancang pracetak berbentuk persegi dapat digunakan secara efektif untuk menahan beban struktur atas. Desain yang dihasilkan memenuhi kriteria keamanan dan kekuatan sesuai dengan standar yang berlaku serta mampu mengakomodasi kondisi tanah dan beban gedung secara optimal.

Kata kunci: pondasi tiang pancang, RSUD Dr. Saiful Anwar, daya dukung tanah, pile cap, perencanaan struktur.

ABSTRACT

Foundation is the most crucial part of a building structure as it functions to support the entire building load and transfer it to the underlying soil. This study discusses the design of pile foundations as an alternative to bored pile foundations in the construction of the Pavilion Service Building at Dr. Saiful Anwar Regional Public Hospital in Malang City. The building consists of seven floors and one basement, with a large structural load requiring a strong and stable deep foundation. The design method uses data from a Standard Penetration Test (SPT) up to a depth of 30 meters, with a maximum N-SPT value of 80, indicating very dense soil. The superstructure analysis was carried out using ETABS software in accordance with SNI 1726:2019 and SNI 1727:2020 standards. The calculations include dead loads, live loads, earthquake loads, and factored load combinations to determine the bearing capacity of the piles, the number of piles, the design of the pile cap, and the foundation settlement. The results of the design show that square-shaped precast pile foundations can be effectively used to support the superstructure load. The resulting design meets safety and strength criteria in accordance with applicable standards and is capable of optimally accommodating the soil conditions and building loads.

Keywords: pile foundation, Dr. Saiful Anwar Hospital, soil bearing capacity, pile cap, structural design.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah atas segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusunan skripsi dengan judul “Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Pelayanan Paviliun RSUD dr. Saiful Anwar Kota Malang” dapat terselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu saya ucapkan terima kasih saya sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, tuhan semesta alam yang maha pengasih lagi maha penyayang yang telah memberikan rahmat, nikmat dan hidayahnya, serta memberikan kekuatan dan kesabaran bagi seluruh umat termasuk penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Zamzami Septiropa, ST., MT., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya unntuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Moh. Abduh, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya unntuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh jajaran Dosen dan Staff Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang luar biasa bermanfaat bagi kami semua.
6. Cinta kasihku, Ibu Suwarni dan Bapak Mochamad Taufik. Terima kasih telah menjadi orang tua, sahabat, dan panutan yang selalu ada bagi saya. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan akan tetapi mereka mampu memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan sehingga penulis

mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga Ibu dan Ayah selalu sehat, panjang umur, dan bahagia selalu.

7. Adik-adik tersayang, Nabila Azhara Ramadhani dan Kuki. Terima kasih sudah menjadi adik serta sahabat yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan moril serta menemani hari-hari saya untuk terus merasa pulih.
8. Sahabat seperjuangan dan saudara perempuan; Risyah Nauroh Mahdiyah, Erna Restiana Rumagutawan, Daininggis Restu Ilahi, dan Machrifatul Nurlaeli yang selama masa perkuliahan selalu membantu dan membersamai penulis. Terima kasih atas segala bantuan, waktu, support, dan kebaikan yang diberikan kepada penulis selama ini. Terutama Risyah yang telah meminjamkan saya device nya.
9. Sahabat kembar-kembir, Pamela Prabasari Putri Deva. Terima kasih telah menjadi sahabat dan partner bisnis yang senantiasa membantu, mendukung, mendorong, memberikan motivasi dan nasehat, serta mendengarkan keluh kesah penulis.
10. Sahabat saya, Nanda Abdi Fajrul Fallah yang telah menemani penulis berjuang menyelesaikan masa perkuliahan ini. Terima kasih telah banyak membantu, selalu menemani penulis dari awal hingga akhir perkuliahan dan menjadi pendengar atas segala keluh kesah serta memberikan dukungan dan nasihat.
11. Sahabat-sahabat SMA saya (Elsa, Desta, dan Annisatul). Terima kasih selalu memberi motivasi, semangat, dukungan tanpa henti sehingga secara tidak langsung membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman Teknik Sipil D – 2018 (Dientstag) yang telah banyak membantu serta berjuang bersama sejak semester awal hingga akhir perkuliahan serta banyak mengukir cerita selama perjuangan kuliah, terutama Hardi Dwi Susanto dan Edoardo Ramadhani yang menemani penulis saat masa skripsi.
13. Terima kasih kepada adik kecil yang memiliki impian dan harapan yang besar, namun terkadang sulit dimengerti isi kepalanya. Terima kasih telah berusaha keras dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai.

14. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih telah membantu penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.

Sebagai penulis menyadari sepenuhnya akan ketidaksempurnaan Laporan Tugas Akhir ini, masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan. Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat sebagai ilmu pengetahuan yang bisa dikembangkan kembali.

Malang, 08 Juni 2025

Aulia Maulidhatul Zulfiah



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Studi	4
1.4 Manfaat Studi	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Umum.....	7
2.2 Pembebanan.....	7
2.2.1 Beban Mati atau Dead Load (D).....	7
2.2.2 Beban Hidup atau Live Load (L).....	8
2.2.3 Beban Angin atau Wind Load	8
2.2.4 Beban Kombinasi Terfaktor.....	9
2.2.5 Beban Gempa atau Earhquake Load.....	9
2.3 Analisa Struktur.....	20
2.4 Pondasi Tiang Pancang	21
2.5 Daya Dukung Ijin Tiang.....	22

2.5.1	Daya Dukung Ijin Vertikal Tiang	22
2.5.2	Daya Dukung Ijin Tarik Tiang.....	25
2.5.3	Daya Dukung Horizontal	26
2.6	Jumlah Tiang yang Diperlukan pada Tiang Pancang Kelompok	27
2.7	Jarak Antar Tiang Kelompok	27
2.8	Beban Maksimum Tiang pada Tiang Kelompok.....	28
2.9	Kontrol Pengangkatan Tiang.....	30
2.9.1	Pengangkatan Satu Titik.....	30
2.9.2	Pengangkatan Dua Titik.....	31
2.10	Perencanaan Sambungan Tiang Pancang dengan Pile Cap.....	32
2.11	Perencanaan Pile Cap	33
2.12	Penulangan Pile Cap.....	33
2.13	Penurunan Tiang Kelompok.....	35
BAB III METODE PERENCANAAN		37
3.1	Lokasi Perencanaan	37
3.2	Data Perencanaan Proyek.....	37
3.3	Prosedur Perencanaan.....	40
BAB IV ANALISA DAN PEMBEBANAN		44
4.1	Perhitungan Pembebanan	44
4.1.1	Perhitungan Beban Mati (DL) dan Beban hidup (LL).....	45
4.1.2	Berat Sendiri Struktur Bangunan.....	46
4.1.3	Beban Gempa atau Eathquake Load (E).....	47
4.1.4	Kombinasi Pembebanan	51
4.2	Analisa Struktur.....	51
4.2.1	Permodelan Struktur	51
4.2.2	Hasil Analisa Struktur.....	52

4.3 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	54
4.3.1 Perencanaan Pondasi Titik Kolom 23 (Grid F-3)	54
4.3.2 Perencanaan Pondasi Titik Kolom 31 (Grid G-4)	63
4.3.3 Spesifikasi Tiang Pancang	73
4.4 Perencanaan Pile Cap	78
4.4.1 Penulangan Pile Cap Tipe 1, Kolom 23.....	78
4.5 Perencanaan Sambungan Pile Cap dengan Tiang Pancang.....	85
4.5.1 Perencanaan Tulangan Beton Pengisi.....	86
4.5.2 Panjang Beton Pengisi	91
4.5.3 Panjang Jangkar Penulangan atau Penyaluran.....	92
4.6 Penurunan Pondasi Tiang Pancang	94
4.6.1 Penurunan Segera Pondasi Tiang Pancang Tipe 1 pada titik K 23.....	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
5.1 Kesimpulan.....	100
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter gerak tanah S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik (redaman kritis 5%) (SNI 1726, 2019).....	12
Gambar 2.2 Parameter gerak tanah S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik (redaman kritis 5%) (SNI1726, 2019).....	12
Gambar 2.3 Spektrum Respons Desain.....	15
Gambar 2.4 Mekanisme daya dukung tiang.....	21
Gambar 2.5 Diagram Perhitungan dari intensitas daya dukung ultimate tanah pondasi pada ujung tiang.....	23
Gambar 2.6 Jarak Pusat ke Pusat Tiang.....	27
Gambar 2.7 Beban yang bekerja pada pile cap.....	28
Gambar 2.8 Pengangkatan Tiang Pancang Satu Titik.....	29
Gambar 2.9 Pengangkatan tiang pancang pada dua titik.....	31
Gambar 2.10 Sambungan tiang pancang dengan pile.....	32
Gambar 3.1 Lokasi Proyek Gedung Pelayanan Paviliun RSUD dr. Saiful Anwar Kota Malang.....	36
Gambar 3.2 Denah Pondasi Rencana.....	37
Gambar 3.1 Lokasi Proyek Gedung Pelayanan Paviliun RSUD dr. Saiful Anwar Kota Malang.....	36
Gambar 3.2 Denah Pondasi Rencana.....	37
Gambar 3.3 Diagram Alir Perencanaan.....	39
Gambar 4.1 Nilai Spektral Percepatan di Permukaan dari Gempa Risk-Targeted Maximum Consider Earthquake dengan Probabilitas Keruntuhan Bangunan 1% dalam 50 Tahun.....	46
Gambar 4.2 Denah Titik Pondasi Rencana.....	50
Gambar 4.3 Kalibrasi harga N.....	53
Gambar 4.4 Detail Kalibrasi harga N.....	54
Gambar 4.5 Diagram Perhitungan Dari Intensitas Daya Dukung Ultimit Tanah .	54
Gambar 4.6 Konfigurasi Kelompok Tiang pada titik K 23.....	58
Gambar 4.7 Distribusi Beban Maksimum Tiang Pancang titik K 23.....	60

Gambar 4.8 Kalibrasi harga N	62
Gambar 4.9 Detail Kalibrasi harga N.....	62
Gambar 4.10 Diagram Perhitungan Dari Intensitas Daya Dukung Ultimit Tanah	63
Gambar 4.11 Konfigurasi Kelompok Tiang pada titik K 31.....	67
Gambar 4.12 Distribusi Beban Maksimum Tiang Pancang titik K 31	69
Gambar 4.13 Denah Pondasi Rencana	71
Gambar 4.14 Detail Spesifikasi Tiang Pancang Berbentuk Bulat	72
Gambar 4.15 Spesifikasi Tiang Pancang Prategang Berbentuk Bulat	73
Gambar 4.16 Pengangkatan tiang pancang pada dua titik	74
Gambar 4.17 Pengangkatan Tiang Pancang Satu Titik.....	75
Gambar 4.18 Beban sendiri pile cap tipe 1	78
Gambar 4.19 Garis kritis gaya geser satu arah pile cap tipe 1	81
Gambar 4.20 Garis kritis gaya geser dua arah pile cap tipe 1	82
Gambar 4.21 Sambungan tiang pancang dengan pile cap yang tebenam ditumpuan cukup kecil	85
Gambar 4.22 Penampang Lingkaran.....	87
Gambar 4.23 Diagram tegangan dan regangan penampang tiang pancang spun pile.....	88
Gambar 4.24 Detail Sambungan Tiang dengan Pile cap.....	91
Gambar 4.25 Diagram Penurunan Segera kelompok tiang pancang pondasi Tipe 1	95
Gambar 4.26 Grafik Korelasi μ_1	96
Gambar 4.27 Gambar Grafik Korelasi μ_0	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan dan komponen Gedung.....	7
Tabel 2.2 Beban Hidup Rumah Sakit.....	7
Tabel 2.3 Kombinasi Beban Metode Ultimit dan Metode Tegangan Ijin.....	8
Tabel 2.4 Kategori Resiko Bangunan Gedung Dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	9
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa	11
Tabel 2.6 Klasifikasi Situs	11
Tabel 2.7 Koefisien situs, F_a	13
Tabel 2.8 Koefisien situs, F_v	14
Tabel 2.9 Parameter percepatan gempa	14
Tabel 2.10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	16
Tabel 2. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons	16
Tabel 2.12 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk system pemikul gaya seismik.....	17
Tabel 2.13 Faktor Kemanan.....	22
Tabel 2.14 Intensitas Gaya Geser pada Dinding Tiang.....	24
Tabel 3.1 Elevasi Bangunan.....	38
Tabel 3.2 Data SPT	38
Tabel 4.1 Beban Mati Plat Atap.....	43
Tabel 4.2 Beban Mati Plat Lantai	43
Tabel 4.3 Beban Hidup Plat Lantai	43
Tabel 4.4 Rekapitulasi berat sendiri bangunan	44
Tabel 4.5 Parameter-Parameter Percepatan Gempa.....	46
Tabel 4.6 Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	49
Tabel 4.7 Nilai Hasil Reaksi Hasil Analisa Statika Pembebanan	51
Tabel 4.8 Rangkuman Nilai Reaksi Hasil Analisa Statika Pembebanan	52
Tabel 4.9 Gaya Geser pada Keliling Permukaan Tiang, digolongkan menurut Lapisan Tanah	55
Tabel 4.10 Perhitungan C_u menurut pendekatan Stroud	56
Tabel 4.11 Gaya Geser pada Keliling Permukaan Tiang, digolongkan menurut Lapisan Tanah	64

Tabel 4.12 Perhitungan Cu menurut pendekatan Stroud	65
Tabel 4.13 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Pondasi Tiang Pancang Kelompok..	71
Tabel 4.14 Gambar Kerja Tipe Pile Cap Tiang Pancang	92
Tabel 4.15 Tabel Nilai Modulus	93
Tabel 4.16 Rekapitulasi Perhitungan Penurunan Segera pada Tiap Lapisan.....	97
Tabel 4.17 Rekap Penurunan Segera pada Tiap Titik Kolom yang Ditinjau.....	97



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726-2019* (Issue 8). Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727-2020* (Issue 8). Badan Standardisasi Nasional.
- Candra, A. I., Yusuf, A., & F, A. R. (2018). Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pada Pembangunan Gedung Lp3M Universitas Kadiri. *Jurnal CIVILA*, 3(2), 166. <https://doi.org/10.30736/cvl.v3i2.259>
- Handayani, E., & Maknun, J. (2018). Efektifitas Penggunaan Alat Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) pada Pemancangan. *Jurnal Civronlit Universitas Batanghari*, 3(1), 9–12.
- Hardiyatmo, H. C. (2008). *Teknik Fondasi II* (Vol. 5, Issue 3). Universitas Gadjah Mada.
- Pamungkas, Anugrah. Harianti, E. (2013). Desain Pondasi. In *Desain Pondasi Tahan Gempa*. ANDI.
- PPURG. (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan Bangunan Gedung*.
- Pratama, N. (2017). *Apartemen di Kota Malang*. [http://eprints.itn.ac.id/2624/%0Ahttp://eprints.itn.ac.id/2624/1/LAPORAN NURMAN FINAL.pdf](http://eprints.itn.ac.id/2624/%0Ahttp://eprints.itn.ac.id/2624/1/LAPORAN%20NURMAN%20FINAL.pdf)
- Sosrodarsono, Suyono Nakazawa, K. (2000). *Mekanika tanah dan pondasi*. PT PRADNYA PARAMITA.
- Widjojoko, L. (2015). Susunan Redaksi. *Teknik Sipil*, 4(2), 1–29. <https://doi.org/10.26418/plt.v4i2.9376>
- Muluk, M., Hamid, D., & Santi, M. (2020). Studi Perbandingan Pondasi Tiang Pancang dengan Pondasi Bore Pile (Studi Kasus: Pelaksanaan Pembangunan Pondasi Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi). *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 7(1), 26-33
- Hardiyatmo, H. C. (2015). *Analisi dan Perancangan Fondasi bagian II*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Ir. Sardjono. (1987). *Pondasi Tiang Pancang Jilid I*. J. For. Res., 23(11), 207. Surabaya : Sinar Wijaya
- Guo, Wei Dong. (2013). *Theory and Practice of Pile Foundation*. London : CRC Press



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Aulia Maulidhatul Zulfiah

NIM : 201810340311166

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	8	%	≤ 10%
BAB 2	24	%	≤ 25%
BAB 3	27	%	≤ 35%
BAB 4	11	%	≤ 15%
BAB 5	4	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	15	%	≤ 20%

Malang, 17 Agustus 2025

Sandi Wahyudiono, ST., MT

