

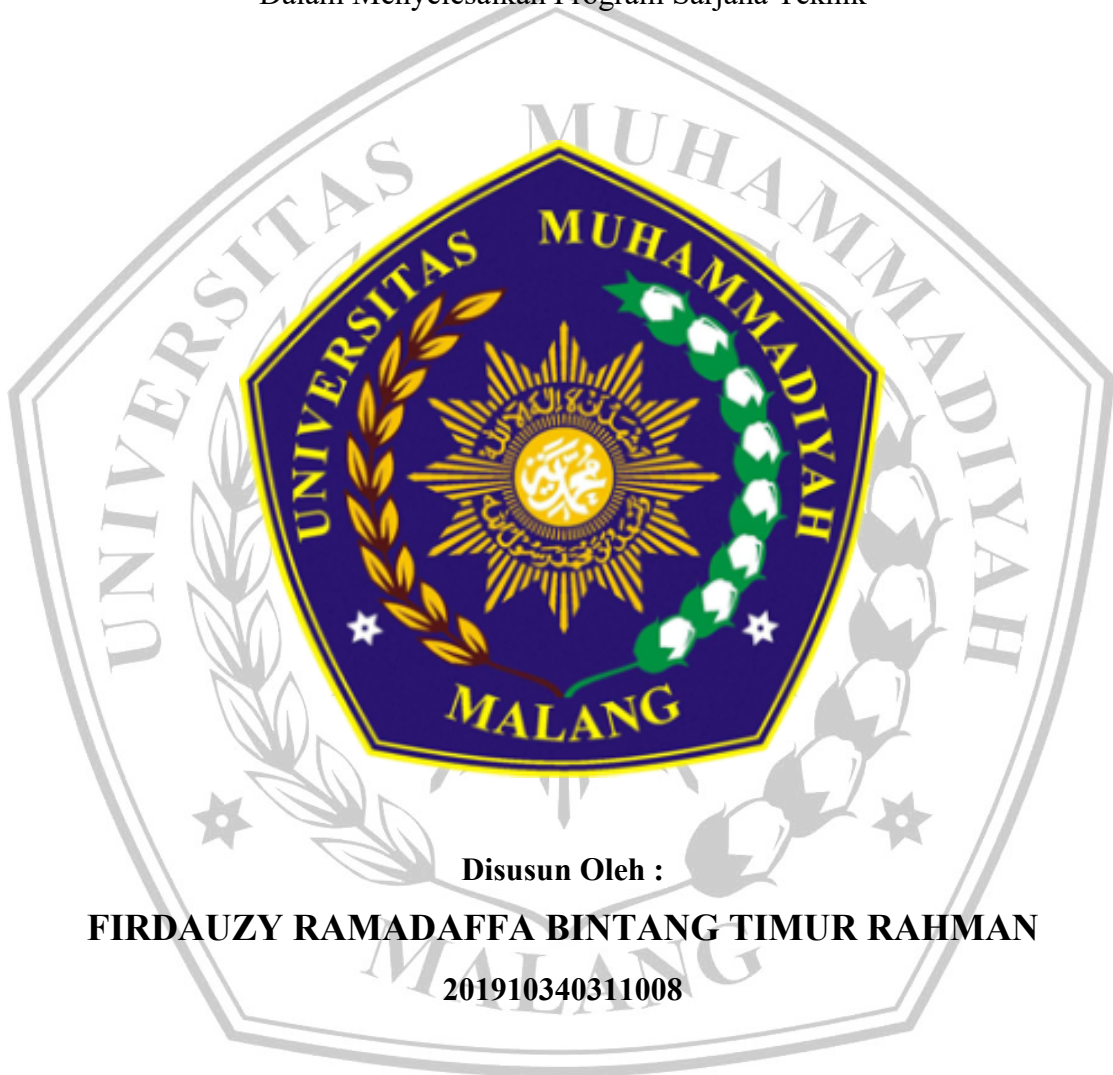
**STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA
GEDUNG RUMAH SAKIT NATIONAL HOSPITAL INSTITUT
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG JAWA TIMUR**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

FIRDAUZY RAMADAFFA BINTANG TIMUR RAHMAN

201910340311008

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA
GEDUNG RUMAH SAKIT NATIONAL HOSPITAL INSTITUT
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG JAWA TIMUR

NAMA : FIRDAUZY RAMADAFFA BINTANG TIMUR RAHMAN

NIM : 201910340311008

Pada hari Kamis 11 Januari 2024, telah diuji oleh tim penguji :

1. Dr. Ir. Sulianto, M.T.

Dosen Penguji 1

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

Dosen Penguji 2

Disetujui:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

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 di bawah ini:

Nama : Firdauzy Ramadaffa Bintang Timur Rahman

Nim : 201910340311008

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul **“Studi Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Rumah Sakit National Hospital Institut Teknologi Nasional Malang Jawa Timur”** 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 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 sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, 29 Desember 2023

Yang menyatakan,



Firdauzy Ramadaffa B.T.R.

**STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA GEDUNG
RUMAH SAKIT NATIONAL HOSPITAL INSTITUT TEKNOLOGI
NASIONAL MALANG JAWA TIMUR**

Firdauzy Ramadaffa¹, Ir. Ernawan Setyono, M.T.²,

Ir. Erwin Rommel, M.T.³

¹²³Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

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

Email : firdauzyramadaffa@gmail.com

ABSTRAK

Gedung Rumah Sakit National Hospital Institut Teknologi Nasional Malang Jawa Timur merupakan gedung bertingkat yang terdiri dari 8 lantai dan memiliki dimensi keseluruhan sebesar 144 meter x 52,4 meter, gedung ini terletak pada Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65153. Gedung Rumah Sakit National Hospital merupakan gedung dengan struktur beton bertulang dan telah direncanakan dengan menggunakan pondasi tiang bor berdiameter 0,6 meter dengan kedalaman 14 meter. Struktur bawah pada studi alternatif ini direncanakan menggunakan pondasi tiang pancang berdiameter 0,6 meter dengan kedalaman 9 meter. Dalam analisa struktur atas Gedung Rumah Sakit National Hospital menggunakan *software* Staad-Pro V22 dan telah berdasarkan SNI 2847:2019. Dari hasil analisa didapatkan nilai beban aksial maksimum sebesar 7350 kN pada titik B-16 dan nilai beban aksial minimum sebesar 917 kN pada titik G-26. Direncanakan pondasi tiang pancang berdiameter 0,6 meter dengan kedalaman 9 meter, dari hasil perencanaan tersebut didapatkan daya dukung pertiang 1688,92 kN dan daya dukung tiang kelompok sebesar 10052,83 kN. *Pile Cap* direncanakan menjadi 6 tipe, tipe 1 memiliki dimensi 5,4 meter x 1,8 meter, tipe 2 memiliki dimensi 3,6 meter x 9 meter, tipe 3 memiliki dimensi 3,6 meter x 5,4 meter, tipe 4 memiliki dimensi 3,6 meter x 3,6 meter, tipe 5 memiliki dimensi 3,6 meter x 7,2 meter, dan tipe 6 memiliki dimensi 5,4 meter x 5,4 meter, keseluruhan tipe *pile cap* direncanakan dengan tebal 1 meter. Penulangan *pile cap* menggunakan tulangan utama D25-150 mm untuk arah x dan arah y, sedangkan tulangan susut menggunakan D19-150 mm. Panjang beton pengisi direncanakan sebesar 950 mm dengan tulangan longitudinal 14-D19 dan tulangan spiral D10-65 mm. Perencanaan tulangan tusuk konde menggunakan tulangan berukuran D13-150 mm. Penurunan terbesar terjadi sebesar 6,471 cm pada titik J-2, J-3, K-2, dan K-3 dengan kurun waktu 10 tahun.

Kata kunci : Pondasi Tiang Pancang, Daya Dukung Tanah, *Pile Cap*, Penulangan, Penurunan Pondasi

**PILE FOUNDATION PLANNING STUDY IN NATIONAL HOSPITAL
BUILDING NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY MALANG, EAST
JAVA**

**Firdauzy Ramadaffa¹, Ir. Ernawan Setyono, M.T.²,
Ir. Erwin Rommel, M.T.³**

¹²³Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

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

Email : firdauzyramadaffa@gmail.com

ABSTRACT

The National Hospital Building, National Institute of Technology, Malang, East Java is a multi-story building consisting of 8 floors and has overall dimensions of 144 meters x 52.4 meters. This building is located on Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, District. Lowokwaru, Malang City, East Java 65153. The National Hospital Building is a building with a reinforced concrete structure and has been planned using a bore pile foundation with a diameter of 0.6 meters with a depth of 14 meters. The substructure in this alternative study is planned to use a pile foundation with a diameter of 0.6 meters with a depth of 9 meters. In the analysis of the upper structure of the National Hospital Building, Staad-Pro V22 software was used and was based on SNI 2847:2019. From the analysis results, it was found that the maximum axial load value was 7350 kN at point B-16 and the minimum axial load value was 917 kN at point G-26. It was planned that the pile foundation would be 0.6 meters in diameter with a depth of 9 meters. From the results of this planning, the bearing capacity of the piles was 1688.92 kN and the bearing capacity of group piles was 10052.83 kN. Pile Cap is planned to be 6 types, type 1 has dimensions of 5.4 meters x 1.8 meters, type 2 has dimensions of 3.6 meters x 9 meters, type 3 has dimensions of 3.6 meters x 5.4 meters, type 4 has dimensions of 3.6 meters x 3.6 meters, type 5 has dimensions of 3.6 meters x 7.2 meters, and type 6 has dimensions of 5.4 meters x 5.4 meters, all pile cap types are planned to be 1 meter thick. Pile cap reinforcement uses main reinforcement D25-150 mm for the x direction and y direction, while shrinkage reinforcement uses D19-150 mm. The length of the filled concrete is planned to be 950 mm with 14-D19 longitudinal reinforcement and D10-65 mm spiral reinforcement. Planning for hairpin reinforcement uses reinforcement measuring D13-150 mm. The largest decrease occurred at 6,471 cm at points J-2, J-3, K-2, and K-3 during 10 years.

Keywords: Pile Foundation, Soil Carrying Capacity, Pile Cap, Reinforcement, Foundation Settlement

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya kepada seluruh umat. Tak lupa pula Shalawat serta salam dilimpahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia beserta “Studi Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Rumah Sakit National Hospital Institut Teknologi Nasional Malang Jawa Timur” ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dari semua pihak sehingga menjadikan skripsi ini lebih sempurna dan dapat bermanfaat bagi semua pihak. Dalam bimbingan, saran, motivasi serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan hormat menyampaikan terima kasih kepada

1. Allah SWT, Tuhan semesta alam yang maha pengasih lagi maha penyayang yang memberikan rahmat, nikmat hidayah kepada umat-Nya, Rasulullah SAW, yang sudah menuntun kita menuju jalan yang lurus.
2. Kedua orang tua, Bapak Fathurrahman dan Ibu Timurrita Candra Prasetyaningrum yang selalu memberikan dukungan secara moril maupun materil serta selalu memberikan doa kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. H. Fauzan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Prof. Ilyas Masudin, S.T., MLogSCM., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Bapak Dr. Ir. Sulianto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
6. Bapak Ir. Ernawan Setyono, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Erwin Rommel, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, arahan serta motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman - teman kelas A Sipil 19 yang selalu memberikan dukungan selama masa perkuliahan.

8. Teman - teman Hahasiswa yang selalu meluangkan waktunya kepada penulis saat penulis jenuh dalam menyusun skripsi ini.
9. Arvina Mega Prameswari, Sekarlangit Cahyaningtyas, dan Banyubirru Attarayya yang selalu memberikan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
10. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membimbing dan menuntun penulis selama masa perkuliahan.
11. Mbak Khoirin Nissa dan Mbak Maulida Hayati yang telah memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
12. Teman - teman Kedai Nankatsu yang telah menjadi saksi dalam pengerjaan skripsi ini.
13. Beserta pihak - pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dikarenakan keterbatasan dalam hal pengalaman juga pengetahuan. Oleh karena itu, selain dari bentuk formalitas dalam rangka memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana, tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat. Dikarenakan penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap untuk diberikan masukan dalam bentuk saran maupun kritik yang sifatnya membangun dalam laporan tugas akhir ini.

Malang, 29 Desember 2023

Yang menyatakan,



Firdauzy Ramadaffa B.T.R.

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
Abstrak.....	xvi
Abstract.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Studi.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Substruktur.....	5
2.2 Pembebanan.....	5
2.2.1 Beban Mati.....	6
2.2.2 Beban Hidup.....	6
2.2.3 Beban Kombinasi Terfaktor.....	9
2.2.4 Beban Gempa.....	9
2.3 Pondasi Tiang Pancang.....	18
2.4 Daya Dukung Izin Tiang.....	19
2.4.1 Daya Dukung Izin Vertikal.....	19
2.4.2 Daya Dukung Izin Horizontal.....	23
2.5 Jumlah Tiang yang diperlukan Pada Tiang Pancang Kelompok.....	24
2.6 Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang.....	25
2.7 Perencanaan Sambungan Tiang Pancang dengan <i>Pile Cap</i>	26

2.8 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	26
2.9 Penulangan <i>Pile Cap</i>	27
2.10 Penurunan Tiang Kelompok.....	28
2.10.1 Penurunan Segera (<i>immediate settlement</i>).....	28
2.10.2 Penurunan Konsolidasi (<i>long term consolidation settlement</i>).....	29
2.10.3 Kecepatan Penurunan Konsolidasi.....	30
2.10.4 Penurunan Izin.....	31
BAB III.....	32
METODE PERENCANAAN.....	32
3.1 Lokasi.....	32
3.2 Peraturan yang digunakan.....	32
3.3 Prosedur Perencanaan.....	33
BAB IV.....	36
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Perhitungan Bangunan Atas.....	36
4.1.1 Perhitungan Beban Mati atau <i>Dead Load</i>	36
4.1.2 Perhitungan Beban Hidup atau <i>Live Load</i>	57
4.1.3 Perhitungan Beban Gempa atau <i>Earthquake Load</i>	57
4.2 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	75
4.2.1 Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Zona A.....	75
4.2.2 Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Zona A dan Zona D.....	84
4.2.3 Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Zona B.....	93
4.2.4 Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Zona C.....	102
4.2.5 Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Zona C.....	111
4.2.6 Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Zona D.....	120
4.2.7 Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Zona D.....	129
4.2.8 Spesifikasi Tiang Pancang.....	140
4.3 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	145
4.3.1 Perencanaan <i>Pile Cap</i> Tipe 1, Zona A (H-14).....	145
4.3.2 Perencanaan <i>Pile Cap</i> Tipe 2, Zona A dan Zona D (J-2, J-3, K-2, dan K-3).....	154
4.4 Penurunan Pondasi Tiang Pancang.....	165
4.4.1 Penurunan Segera Pondasi Tiang Pancang.....	165
4.4.2 Penurunan Konsolidasi Pondasi Tiang Pancang.....	180

4.4.3 Waktu Penurunan Pondasi Tiang Pancang Pada Titik H-14.....	184
4.5 Perencanaan Sambungan <i>Pile Cap</i> dengan Tiang Pancang.....	185
4.5.1 Perencanaan Tulangan Beton Pengisi.....	185
4.5.2 Perhitungan Tulangan Tusuk Konde.....	190
4.5.3 Panjang Beton Pengisi.....	192
4.5.4 Panjang Jangkar Penulangan.....	192
BAB V.....	193
PENUTUP.....	193
5.1 Kesimpulan.....	193
5.2 Saran.....	193
DAFTAR PUSTAKA.....	195
LAMPIRAN.....



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Hidup terdistribusi Merata Minimum, L_0 dan Beban Hidup.....	6
Tabel 2.2 Koefisien Situs, F_a	11
Tabel 2.3 Koefisien Situs, F_v	11
Tabel 2.4 Klasifikasi Situs.....	12
Tabel 2.5 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa.....	13
Tabel 2.6 Faktor Keutamaan Gempa.....	15
Tabel 2.7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	16
Tabel 2.8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	16
Tabel 2.9 Faktor Keamanan Tiang Daya Dukung Vertikal yang diizinkan.....	21
Tabel 2.10 Intensitas Gaya Geser pada Dinding Tiang	23
Tabel 2.11 Hubungan Faktor Waktu (T_v) dan Derajat Konsolidasi (U).....	30
Tabel 4.1 Rekapitulasi Berat Struktur Bangunan.....	57
Tabel 4.2 Parameter - Parameter Percepatan Gempa.....	59
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Gaya Gempa.....	62
Tabel 4.4 Nilai Reaksi Pada Zona Kolom.....	69
Tabel 4.5 Gaya Geser Keliling Permukaan Tiang.....	77
Tabel 4.6 Perhitungan Nilai C_u	82
Tabel 4.7 Gaya Geser Keliling Permukaan Tiang.....	87
Tabel 4.8 Perhitungan Nilai C_u	92
Tabel 4.9 Gaya Geser Keliling Permukaan Tiang.....	96
Tabel 4.10 Perhitungan Nilai C_u	101
Tabel 4.11 Gaya Geser Keliling Permukaan Tiang.....	105
Tabel 4.12 Perhitungan Nilai C_u	109
Tabel 4.13 Gaya Geser Keliling Permukaan Tiang.....	113
Tabel 4.14 Perhitungan Nilai C_u	118
Tabel 4.15 Gaya Geser Keliling Permukaan Tiang.....	122
Tabel 4.16 Perhitungan Nilai C_u	127

Tabel 4.17 Gaya Geser Keliling Permukaan Tiang.....	131
Tabel 4.18 Perhitungan Nilai Cu.....	136
Tabel 4.19 Rekapitulasi Perhitungan Tiang Pancang Kelompok.....	138
Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan <i>Pile Cap</i>	161
Tabel 4.21 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Pendekatan Mitchell dan Gardner.....	165
Tabel 4.22 Nilai Penurunan Segera Kelompok Tiang Pancang Titik H-14.....	166
Tabel 4.23 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Pendekatan Mitchell dan Gardner.....	170
Tabel 4.24 Nilai Penurunan Segera Kelompok Tiang Pancang Titik J-2, J-3, K-2, dan K-3.....	171
Tabel 4.25 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Pendekatan Mitchell dan Gardner.....	175
Tabel 4.26 Nilai Penurunan Segera Kelompok Tiang Pancang Titik E-27.....	176
Tabel 4.27 Rekapitulasi Nilai Penurunan Segera.....	176
Tabel 4.28 Rekapitulasi Nilai Penurunan Konsolidasi Pada Titik H-14.....	179
Tabel 4.29 Rekapitulasi Nilai Penurunan Konsolidasi.....	180
Tabel 4.30 Rekapitulasi Nilai Penurunan Total.....	180
Tabel 4.31 Rekapitulasi Nilai Penurunan Akhir Total.....	182

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.....	10
Gambar 2.2 Parameter gerak tanah S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan . risiko tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik.....	10
Gambar 2.3 Grafik Percepatan Respon Spektra Gempa Wilayah Malang.....	13
Gambar 2.4 Gambar Spektrum respons desain.....	16
Gambar 2.5 Gambar Mekanisme daya dukung tiang.....	20
Gambar 2.6 Gambar Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang	21
Gambar 2.7 Cara Menentukan Panjang Ekuivalen Penetrasi Sampai Ke Lapisan Pendukung.....	22
Gambar 2.8 Sambungan Tiang Pancang dengan <i>Pile Cap</i>	26
Gambar 2.9 Grafik faktor koreksi μ_1 dan μ_0	29
Gambar 3.1 Peta Lokasi Kampus 2 Institut Teknologi Nasional Malang.....	32
Gambar 3.2 Diagram Alir Perencanaan	33
Gambar 4.1 Grafik Spektrum Respon Desain.....	58
Gambar 4.2 Gambar Permodelan Struktur Rumah Sakit National Hospital.....	63
Gambar 4.3 Parameter RSA Beban Gempa Arah Sumbu X.....	63
Gambar 4.4 Parameter RSA Beban Gempa Arah Sumbu Y.....	64
Gambar 4.5 Gambar Lendutan Akibat Pembebanan.....	64
Gambar 4.6 Diagram Axial Akibat Pembebanan.....	65
Gambar 4.7 Gaya Geser Akibat Pembebanan.....	65
Gambar 4.8 Bidang Momen Akibat Pembebanan.....	66
Gambar 4.9 Mode Shape Mode 1.....	66
Gambar 4.10 Mode Shape Mode 2.....	66
Gambar 4.11 Mode Shape Mode 3.....	67
Gambar 4.12 Mode Shape Mode 4.....	67
Gambar 4.13 Mode Shape Mode 5.....	67
Gambar 4.14 Mode Shape Mode 6.....	67
Gambar 4.15 Mode Shape Mode 7.....	68
Gambar 4.16 Mode Shape Mode 8.....	68

Gambar 4.17 Mode Shape Mode 9.....	68
Gambar 4.18 Mode Shape Mode 10.....	69
Gambar 4.19 Grafik N rata - rata jarak 4D.....	76
Gambar 4.20 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang.....	76
Gambar 4.21 Konfigurasi Kelompok Tiang Pada Titik H-14.....	79
Gambar 4.22 Beban Maksimum Tiang Pancang untuk Titik H-14.....	82
Gambar 4.23 Grafik N rata -rata Pada Jarak 4D.....	85
Gambar 4.24 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang.....	86
Gambar 4.25 Konfigurasi Kelompok Tiang Pada Titik J-2, J-3, K-2, dan K-3.....	89
Gambar 4.26 Beban Maksimum Tiang Pancang Untuk Titik J-2, J-3, K-2, dan K-3.....	91
Gambar 4.27 Grafik N rata -rata Pada Jarak 4D.....	94
Gambar 4.28 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang.....	95
Gambar 4.29 Konfigurasi Kelompok Tiang Pada Titik B-9, C-9, dan D-9.....	98
Gambar 4.30 Beban Maksimum Tiang Pancang Untuk Titik B-9, C-9,dan D-9.....	100
Gambar 4.31 Grafik N rata -rata Pada Jarak 4D.....	103
Gambar 4.32 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang.....	104
Gambar 4.33 Konfigurasi Kelompok Tiang Pada Titik I-4.....	107
Gambar 4.34 Beban Maksimum Tiang Pancang untuk Titik I-4.....	109
Gambar 4.35 Grafik N rata -rata Pada Jarak 4D.....	112
Gambar 4.36 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang.....	112
Gambar 4.37 Konfigurasi Kelompok Tiang Pada Titik I-27.....	115
Gambar 4.38 Beban Maksimum Tiang Pancang untuk Titik I-27.....	118
Gambar 4.39 Grafik N rata -rata Pada Jarak 4D.....	121
Gambar 4.40 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang.....	121
Gambar 4.41 Konfigurasi Kelompok Tiang Pada Titik B-16.....	124

Gambar 4.42 Beban Maksimum Tiang Pancang untuk Titik B-16.....	127
Gambar 4.43 Grafik N rata -rata Pada Jarak 4D.....	130
Gambar 4.44 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang.....	130
Gambar 4.45 Konfigurasi Kelompok Tiang Pada Titik E-27.....	133
Gambar 4.46 Beban Maksimum Tiang Pancang untuk Titik E-27.....	135
Gambar 4.47 Detail Spesifikasi Tiang Pancang Berbentuk Bulat.....	139
Gambar 4.48 Detail Spesifikasi Tiang Pancang Berbentuk Bulat.....	140
Gambar 4.49 Pengangkatan Tiang Pancang Pada Dua Titik.....	141
Gambar 4.50 Pengangkatan Tiang Pancang Pada Satu Titik.....	142
Gambar 4.51 Penulangan <i>Pile Cap</i> Titik H-14.....	144
Gambar 4.52 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> Titik H-14.....	147
Gambar 4.53 Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> Titik H-14.....	148
Gambar 4.54 Perencanaan <i>Pile Cap</i> Titik J-2, J-3, K-2 dan K-3.....	151
Gambar 4.55 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> Titik J-2, J-3, K-2 dan K-3.....	156
Gambar 4.56 Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> Titik J-2, J-3, K-2 dan K-3.....	158
Gambar 4.57 Diagram Penurunan Segera Kelompok Tiang Pancang Titik H-14.....	163
Gambar 4.58 Grafik Nilai μ_0	164
Gambar 4.59 Grafik Nilai μ_1	164
Gambar 4.60 Diagram Penurunan Segera Kelompok Tiang Pancang Titik J-2, J-3, K-2 dan K-3.....	168
Gambar 4.61 Grafik Nilai μ_0	169
Gambar 4.62 Grafik Nilai μ_1	169
Gambar 4.63 Diagram Penurunan Segera Kelompok Tiang Pancang Titik E-27.....	173
Gambar 4.64 Grafik Nilai μ_0	174
Gambar 4.65 Grafik Nilai μ_1	174
Gambar 4.66 Diagram Penurunan Konsolidasi Pondasi Titik H-14.....	178
Gambar 4.67 Sambungan Tiang Pancang dengan <i>Pile Cap</i>	183
Gambar 4.68 Penampang Lingkaran dan Penampang ekuivalen persegi.....	185

Gambar 4.69 Diagram Tegangan dan Regangan Penampang ekuivalen persegi..... 186

Gambar 4.70 Detail Sambungan *Pile Cap* dengan Tiang Pancang.....190



Daftar Lampiran

- Lampiran 1. Gambar Kerja Denah Pondasi
- Lampiran 2. Gambar Kerja Detailing *Pile Cap* Tipe 1 dan Tipe 2
- Lampiran 3. Gambar Kerja Detailing *Pile Cap* Tipe 3 dan Tipe 4
- Lampiran 4. Gambar Kerja Detailing *Pile Cap* Tipe 5 dan Tipe 6



Daftar Pustaka

- Pamungkas dan Harianti. (2013). *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Sardjono H.S. (1998). *Pondasi Tiang Pancang Jilid I*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- Sosrodarsono dan Nakazawa. (2000). *Mekanika Tanah & Teknik Pondasi*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- SNI 8460:2017. *Persyaratan Perancangan Geoteknik*.
- SNI 1720:2020. *Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*.
- SNI 1726:2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*.
- SNI 2847:2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*.



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Firdauzy Ramadaffa Bintang Timur Rahman

NIM : 201910340311008

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 9 % $\leq 10\%$

BAB 2 24 % $\leq 25\%$

BAB 3 20 % $\leq 35\%$

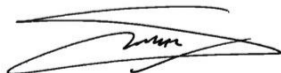
BAB 4 4 % $\leq 15\%$

BAB 5 3 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 17 % $\leq 20\%$

CEK PLAGIASI
TEKNIK SIPIL

Malang, 22 Januari 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT