

TUGAS AKHIR

**STUDI *REDESAIN* PONDASI TIANG PANCANG *TRIANGLE*
PADA GEDUNG RUMAH SAKIT**

(Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Probolinggo, Kecamatan
Kedopok, Kabupaten Probolinggo)



Disusun Oleh :

ROLANDO PABLEA

1810611118

PROGRAM TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2023

TUGAS AKHIR

**STUDI *REDESAIN* PONDASI TIANG PANCANG *TRIANGLE*
PADA GEDUNG RUMAH SAKIT**

(Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Probolinggo, Kecamatan
Kedopok, Kabupaten Probolinggo)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

ROLANDO PABLEA

1810611118

PROGRAM TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**STUDI *REDESAIN* PONDASI TIANG PANCANG *TRIANGLE*
PADA GEDUNG RUMAH SAKIT**

(Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Probolinggo, Kecamatan
Kedopok, Kabupaten Probolinggo)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Disusun Oleh :

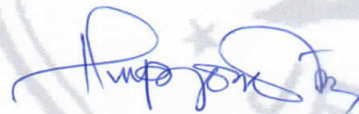
ROLANDO PABLEA

1810611118

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 002126402

Dosen Penguji I

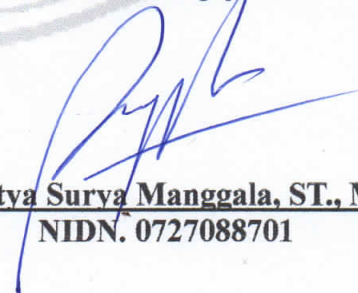


Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II



Arief Alihudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101



Adhitya Surya Manggala, ST., MT.
NIDN. 0727088701

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**STUDI REDESAIN PONDASI TIANG PANCANG TRIANGLE
PADA GEDUNG RUMAH SAKIT**

(Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Probolinggo, Kecamatan
Kedopok, Kabupaten Probolinggo)

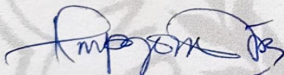
Disusun Oleh :

ROLANDO PABLEA

1810611118

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsi pada sidang tanggal 03, bulan September, tahun 2022 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Dosen Pembimbing I



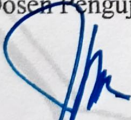
Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 002126402

Dosen Pembimbing II



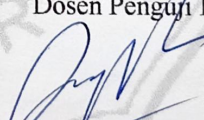
Hanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji I



Arief Alihudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji II



Adhitya Surya Manggala, ST., MT.
NIDN. 0727088701

Mengesahkan,
Kepala Fakultas Teknik



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.
NIDN. 00705047806

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil



Taufan Abadi, ST., MT.
NIDN. 071009603

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rolando Pablea

NIM : 1810611118

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul “**STUDI REDESAIN PONDASI TIANG PANCANG TRIANGLE PADA GEDUNG RUMAH SAKIT (Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Probolinggo, Kecamatan Kedopok, Kabupaten Probolinggo)**” adalah pekerjaan yang tepat hasil karya sendiri. Kecuali ada kutipan yang sudah saya sebutkan di sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Apabila dikemudian hari terdapat bukti dan dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah plagiat, saya bersedia menerima sanksi (dicabutnya predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya) atas perbuatan tersebut.

Jember, 27 Agustus 2022



Rolando Pablea

1810611118

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “STUDI *REDESAIN* PONDASI TIANG PANCANG *TRIANGLE* PADA GEDUNG RUMAH SAKIT (Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Probolinggo, Kecamatan Kedopok, Kabupaten Probolinggo)” penulis dapat menyelesaikan dengan baik dan lancar, sehingga saya dapat mempersembahkan Tugas Akhir ini untuk :

1. ALLAH SWT atas segala Rahmat-Nya dan Hidayah-Nya sehingga pada Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Orang tua tercinta, Bapak Nanding Pablea, Ibu Sunariyah Bapak Abdul Hadi dan Ibu Fatmiati yang selalu mendukung dan mendoakan saya hingga saat ini.
3. Adik saya Dolores Elena Pablea yang selalu memberikan dukungan selama ini walaupun jauh.
4. Tunangan tercinta Naylah Sofia Elmadjid yang selalu mendampingi untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Dosen pembimbing I Bapak Ir. Pujo Priyono, MT dan dosen pembimbing II Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT, terima kasih telah membimbing saya dengan tulus sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT dan Bapak Arief Alihudien, ST., MT, selaku dosen penguji.
7. Seluruh dosen teknik sipil yang telah memberikan ilmu dan semua staff siapa saja yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Ibu Ida Elif Nurmalia, ST., MT , Bapak Nasrul Nurtikta, SPd dan Hendra Arif Fahrudin, ST , saudara dan rekan kerja CV. OCTAGRAM ENGINEERING yang telah memberikan dorongan dan dukungan dalam penyusunan tugas Akhir ini.
9. Tim Lab Mektan terutama (Alfiyan, Jovan, Sonia) yang memberi semangat dan dukungan dalam Tugas Akhir ini.

10. Seluruh saudara teknik sipil angkatan 2018, Kebersamaan kalian membuat saya semangat dalam proses Tugas Akhir ini.
11. Untuk semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Dalam Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna karena tidak terlepas dari kelemahan dan keterbatasan penulis, akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat sebagai tambahan pengetahuan dan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, serta dapat dijadikan bahan referensi selanjutnya bagi mahasiswa.

Jember, 27 Agustus 2022



Rolando Pablea

1810611003

MOTTO

**“Jangan mengejar jadi orang sukses, tapi kejarlah menjadi orang besar
maka kesuksesan mengikutimu”**

(3 Idiots)

“Tetap tenang dalam tekanan maka semua akan baik-baik saja”

(Penulis)

“Balas dendam terbaik adalah menjadikan dirimu lebih baik ”

(Ali Bin Abi Thalib)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur mari kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisa Deformasi Pondasi dan *Abutment* Jembatan Melalui *Small Scale Modelling* di Laboratorium”. Dalam tugas akhir ini dibahas mengenai pemodelan pondasi dan abutment di laboratorium dan analisa menggunakan bantuan *Plaxis 2000 3d frame*. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana starta satu (S1), Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis beranggapan bahwa tugas akhir ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan, Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan-kekurangan.

Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jember, 24 Juli 2022

Penulis,



Rolando Pablea

DAFTAR ISI

Halaman :

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	xvi
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Penidikan Tanah	5
2.3 Konsep Pembebanan	6
2.4 Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	6
2.5 Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	9
2.6 Beban Gempa (<i>Earthquake</i>).....	14
2.6.1 Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur.....	15
2.6.2 Klasifikasi Situs	17
2.6.3 Menentukan Koefisien Situs Dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum (<i>MCE_R</i>).....	18
2.6.4 Spektral Desain Parameter Percepatan	20
2.6.5 Respons Spektrum Desain	20
2.6.6 Kategori Seismik Desain	22
2.6.7 Sistem Kombinasi Pada Pangkal Perangkai Dalam Yang Berbeda Arah.....	22
2.6.8 Beban Kombinasi Terfaktor.....	31

2.7	Pondasi Tiang Pancang.....	32
2.8	Penerusan Gaya/Beban Oleh Tiang.....	33
2.9	Macam-Macam Pondasi Tiang Pancang	36
2.9.1	<i>Cast in place pile</i>	36
2.9.2	<i>Precast Pile</i>	38
2.9.2.1	Tiang Pancang Beton	39
2.9.2.2	Penampang tiang pancang beton.....	40
2.9.3	Tiang Pancang Kayu.....	41
2.9.4	Tiang Pancang Baja Struktur	42
2.10	Kapasitas Daya Dukung Pada Pondasi Tiang Pancang	42
2.11	Kapasitas Daya Dukung Pada Tiang Tunggal Berdasarkan Data <i>Standard Penetration Test</i>	43
2.12	Daya Dukung Pada Tiang Pancang Dalam Kelompok.....	45
2.13	Beban Maksimum dan Beban Minimum Tiang	46
2.14	Perencanaan <i>Poer (Pile cap)</i>	46
2.9.1	Geser dua arah (Pons) pada <i>Poer</i>	47
2.9.2	Penulangan Pada <i>Pile cap</i>	48
2.9.2.1	Momen Yang Bekerja Pada <i>Pile cap</i>	48
2.9.2.2	Perumusan Tulangan Lentur Pada <i>Pile cap</i>	49
2.15	Penelitian Terdahulu.....	50
BAB III METODOLOGI		55
3.1	Lokasi Penelitian.....	55
3.2	Metode Pengumpulan Data	56
3.2.1	Data Gedung	56
3.2.2	Spesifikasi Struktur.....	57
3.2.3	Spesifikasi Material	57
3.2.4	Data Gambar.....	57
3.2.5	Data Tanah.....	57
3.2.6	Data Bahan Tiang Pancang Pracetak (<i>Precast Pile</i>).....	58
3.2.7	Data Studi Pustaka.....	58
3.3	Bagan Alir Penelitian	59

BAB IV PEMBAHASAN	61
4.1 Data perencanaan	61
4.1.1 Data Umum.....	61
4.1.2 Spesifikasi Material	61
4.1.3 Data Tanah	62
4.2 Pembebanan	64
4.2.1 (<i>Dead Load</i>) Beban Mati.....	64
4.2.2 (<i>Live Load</i>) Beban Hidup	65
4.2.3 (<i>Earthquake</i>) Beban Gempa	65
4.2.3.1 Faktor I_e dan Kategori Resiko	65
4.2.3.2 Kelas Untuk Situs Tanah.....	67
4.2.3.3 Koefisien Situs Dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimal Yang Dipertimbangkan Resiko- Tertarget (MCE_R)	68
4.2.3.4 Parameter Percepatan Spektral Desain.....	71
4.2.3.5 Desain Respons Spektrum.....	71
4.3 Pemodelan Struktur.....	73
4.4 Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal Metode <i>Meyerhoff</i> Data <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	76
4.5 Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Dalam Kelompok.....	79
4.5.1 Konfigurasi <i>Pile cap</i>	80
4.5.2 Beban Maksimum dan Beban Minimum.....	84
4.5.3 Efisiensi Tiang pancang kelompok.....	86
4.6 Perencanaan <i>Pile cap</i> (<i>Poer</i>).....	87
4.6.1 Tinjauan Gaya Geser Pons (Dua Arah)	88
4.6.2 Penulangan Pada <i>Pile cap</i>	94
BAB V PENUTUP	107
5.1 Kesimpulan.....	107
5.2 Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	111

DAFTAR TABEL

Halaman :

Tabel 2. 1 Berat Sendiri Bangunan Dan Komponen Gedung	7
Tabel 2. 2 Beban Hidup Merata Minimal, L_o Dan Beban Hidup Terpusat Minimal	9
Tabel 2. 3 Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	15
Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan gempa.....	17
Tabel 2. 5 Klasifikasi Situs.....	18
Tabel 2. 6 Koefisien Situs, (F_a).....	19
Tabel 2. 7 Koefisien Situs, (F_v).....	20
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek	22
Tabel 2. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode 1 Detik.....	22
Tabel 2. 10 R, Cd dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa.....	23
Tabel 2. 11 Konversi kuat tekan beton berdasarkan umur	40
Tabel 2. 12 Penelitian terdahulu.....	51
Tabel 4. 1 Data Borlog Hasil Uji <i>Standart Penetration Test</i> (SPT).....	63
Tabel 4. 2 Beban Mati Gedung RSUD Probolinggo	64
Tabel 4. 3 Beban Hidup Gedung RSUD Probolinggo.....	65
Tabel 4. 4 Kategori Risiko Gedung Dan Non Gedung Pada Beban Gempa	66
Tabel 4. 5 Faktor Keutamaan Untuk Gempa.....	67
Tabel 4. 6 Klasifikasi Untuk Situs Tanah	67
Tabel 4. 7 Koefisiensi Untuk Situs, F_a	70
Tabel 4. 8 Koefisiensi Untuk Situs, F_v	70
Tabel 4. 9 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Pada Tiang Tunggal.....	77
Tabel 4. 10 Konfigurasi <i>Pile cap</i> Tipe I	80
Tabel 4. 11 Konfigurasi <i>Pile cap</i> Tipe II.....	83
Tabel 4. 12 Effisiensi Kelompok Terhadap Konfigurasi Tiang Pancang	86
Tabel 4. 13 Data Rencana <i>Poer</i> (<i>Pile cap</i>).....	88

Tabel 4. 14 Gaya Geser Dua Arah (Pons)	90
Tabel 4. 15 Tulangan <i>Pile cap</i> Arah X	94
Tabel 4. 16 Tulangan <i>Pile cap</i> Arah Y	99



DAFTAR GAMBAR

Halaman :

Gambar 2. 1 Skema Uji <i>Standart Penetration Test</i> (SPT)	6
Gambar 2. 2 Desain Respons Spektrum.....	21
Gambar 2. 3 Pemancangan Dan Penjelasan Daya Dukung Pada Tiang Yang Keras "End Bearing Pile" Atau "Point Bearing Pile".....	34
Gambar 2. 4 Sketsa Daya Dukung Pada Tiang Tidak Terpancang Mencapai Tanah Yang Keras	35
Gambar 2. 5 Penyebaran Tekanan Pada Pondasi Tiang	35
Gambar 2. 6 Bentuk penampang tiang pancang.....	40
Gambar 2. 7 Kapasitas Daya Dukung Tiang.....	43
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Probolinggo, Desa. Kareng Lor, Kec. Kedopok, Kota Probolinggo.....	55
Gambar 3. 2 Denah Perencanaan Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Probolinggo	56
Gambar 3. 3 Spesifikasi Pondasi tiang pancang beton segitiga 32.32 (D16)	58
Gambar 3. 4 Bagan Alir Penelitian	60
Gambar 4. 1 S_s , Gempa Maksimal Resiko-Tertarget (MCE_R), Untuk Kelas Situs <i>SD</i>	69
Gambar 4. 2 S_I , Gempa Maksimum Resiko-Tertarget (MCE_R), Untuk Kelas Situs <i>SD</i>	69
Gambar 4. 3 Grafik Respons Spektrum Di Kota Probolinggo.....	72
Gambar 4. 4 Grafik Respons Spektrum Di Kota Probolinggo dengan <i>Software SAP</i> <i>2000 Version 22</i>	72
Gambar 4. 5 Pemodelan struktur 3 dimensi RSUD Probolinggo dengan <i>Software</i> <i>SAP 2000 Version 22</i>	73
Gambar 4. 6 Perletakan Pembagian <i>Ouput SAP 2000</i>	75
Gambar 4. 7 Konfigurasi <i>Pile</i> Tipe I.....	80
Gambar 4. 8 Konfigurasi <i>Pile</i> Tipe II.....	82
Gambar 4. 9 Denah Rencana <i>Pile cap</i>	89

Gambar 4. 10 <i>Pile Cap</i> Tipe I dan <i>Pile Cap</i> Tipe II.....	89
Gambar 4. 11 Detail Tulangan <i>Pile Cap</i> Tipe I.....	105
Gambar 4. 12 Detail Tulangan <i>Pile Cap</i> Tipe II	106

