

## **TUGAS AKHIR**

### **STUDI PERILAKU KERANGKA KOMBINASI SISTEM RANGKA BATANG DAN PORTAL PADA STRUKTUR MENARA**

**(Studi Kasus Menara Masjid Bernady Land Slawu)**



**Disusun Oleh:**

**FATAH ARDIANSYAH**

**1710611061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**STUDI PERILAKU KERANGKA KOMBINASI SISTEM RANGKA**  
**BATANG DAN PORTAL PADA STRUKTUR MENARA**  
**(Studi Kasus Menara Masjid Bernady Land Slawu)**

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

Yang diajukan oleh

**Fatah Ardiansyah**

**1710611061**

**Telah diperiksa dan setuju oleh :**

Dosen Pembimbing I



Ir. Pujo Priyono, MT.  
NIDN. 0022126402

Dosen Pembimbing II



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

Dosen Penguji I



Arief Alihydien, ST., MT.  
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji II



Ir. Totok Dwi K., M.T.  
NIDN. 0013086602

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**STUDI PERILAKU KERANGKA KOMBINASI SISTEM RANGKA**  
**BATANG DAN PORTAL PADA STRUKTUR MENARA**

**(Studi Kasus Menara Masjid Bernady Land Slawu)**

Telah mempertanggung jawabkan laporan Tugas Akhir-nya pada siding Tugas Akhir Tanggal Tujuhbelas Bulan Desember Tahun Duaribu Dua Puluh Dua (17-12-2022), sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

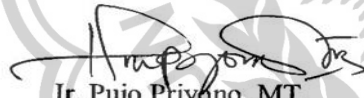
Disusun Oleh :

**Fatah Ardiansyah**

**1710611061**

**Telah diperiksa dan setujui oleh :**

Dosen Pembimbing I



Ir. Pujo Priyono, MT.  
NIDN. 002126402

Dosen Pembimbing II



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

Dosen Penguji I



Arief Alihudien, ST., MT.  
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji II



Ir. Totok Dwi K, M.T.  
NIDN. 0013086602

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.  
NIDN. 0705047806

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Taufan Abadi, ST., MT.  
NIDN. 0710096603

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fatah Ardiansyah

Nim : 1710611061

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 6 Januari 2023  
Yang membuat pernyataan



Fatah Ardiansyah  
NIM 1710611061

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan Kesehatan, rahmat, dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini yang akhirnya Tugas Akhir ini bisa terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua, Dwi Agus Atmadji dan Halimatus Sadiyah terimakasih do'a, semangat, motivasi, pengorbanan, nasihat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai detik ini.
2. Kakak kandung perempuan penulis beserta suami, Vidya Andina Aprilianti dan Yogie Dwi Afif Nuryunianto yang telah memberikan semangat, doa, dan memberi ruang untuk bertukar pikiran.
3. Keluarga besar Trah H.M. Saleh, terimakasih atas doa dan motivasinya.
4. Semua teman semasa SMA, yang selalu memberikan motivasi, doa, dan memberikan sebuah hikmah.
5. Sahabat sekaligus keluarga, SDKR terimakasih atas motivasi dan atensinya kepada penulis.
6. Teman sekaligus keluarga, Esmé Civil Land (Mas Kus, Mas Heri, Mas Lutfi, Tedi Pujo, Fahmi, Ary, Duwek, Yopan, Kacong, Alfyan Kacong, Bob) yang menemani perjuangan penulis dari awal kuliah sampai detik ini.
7. Dosen Pembimbing Bapak Ir. Pujo Priyono, MT beserta Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT. atas bimbingan dan ilmunya yang sudah diajarkan.
8. Semua teman-teman angkatan 2017.

9. Kepada semua teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya persembahkan skripsi ini untuk kalian semua.



## MOTTO

*“Tidak ada yang tidak bisa, kalau kita tidak mencoba”*





## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.*

Dengan segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT, sehingga dalam proses penyusunan Tugas Akhir dengan judul “STUDI PERILAKU KERANGKA KOMBINASI SISTEM RANGKA BATANG DAN PORTAL PADA STRUKTUR MENARA (Studi Kasus Menara Masjid Bernady Land Slawu)” dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini tersusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan sekaligus pertanggungjawaban akhir penulis sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih ada kekurangan dan kesalhan, maka dari itu, penulis dengan penuh kerendahan hati mengharapkan dan menerima saran dan kritikan dari berbagai pihak untuk dijadikan bahan masukan dan evaluasi untuk perbaikan dan kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.

Tugas ini dapat terselesaikan karena adanya kerja keras, tanggung jawab untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dan tidak terlepas dari do'a, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, serta kritik dan saran yang membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang mendalam dan tak terkira kepada :



1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Taufan Abadi, S.T., M.T. selaku Kapala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Ir. Pujo Priyono, M.T. selaku dosen pembimbing utama, terima kasih banyak atas bimbingan yang telah diberikan dan kebijaksanaanya berkenan dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Ibu Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing terima kasih banyak atas bimbingan yang telah diberikan dan kebijaksanaanya berkenan dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Arief Alihudien, S.T., M.T., selaku dosen penguji utama, terima kasih banyak atas bimbingan, kritik dan sarannya untuk perbaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ir. Totok Dwi K, M.T., selaku dosen penguji, terima kasih banyak atas bimbingan, kritik dan sarannya untuk perbaikan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember
9. Seluruh Staff Pengajaran Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Bagi Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan rasa terima kasih banyak atas doa dan dukungannya serta mohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga segala kebaikan, bantuan dan amal baik dari berbagai pihak tersebut diatas mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT dan penulis senantiasa berharap semoga Tugas Akhir yang dibuat ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh*

Jember, 6 Januari 2023

Penulis,

Fatah Ardiansyah

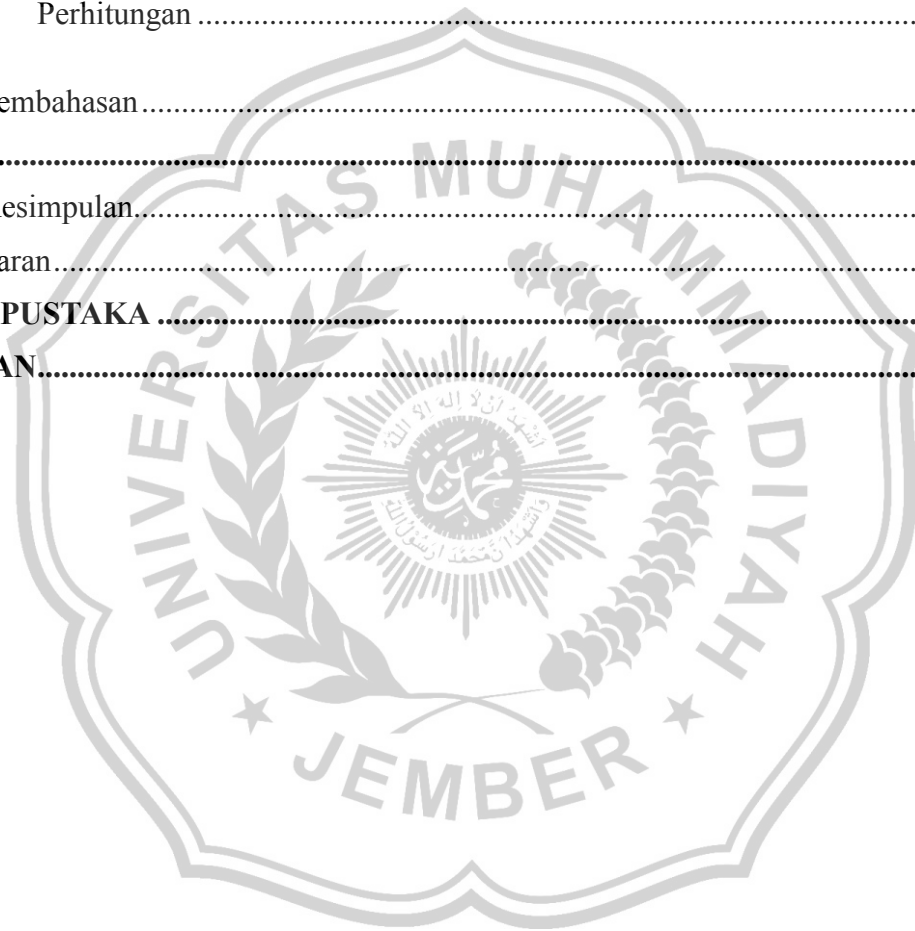


# DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>1</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
2.1 Definisi Tower/Menara.....	5
<b>2.1.1</b> Tower/Menara .....	<b>5</b>
2.2 Macam – Macam Tower/Menara .....	5
<b>2.2.1</b> Tower empat kaki / <i>Rectangular Tower</i> .....	<b>5</b>
<b>2.2.2</b> Tower tiga kaki / <i>Triangle Tower</i> .....	<b>5</b>
<b>2.2.3</b> Tower Satu kaki / <i>Pole</i> .....	<b>6</b>
2.3 Elemen Struktur Atas .....	7
<b>2.3.1</b> Balok .....	<b>7</b>
<b>2.3.2</b> Kolom .....	<b>8</b>

2.3.3	Pelat Lantai .....	8
2.4	Perencanaan Elemen Struktur Atas .....	8
2.4.1	Perencanaan Balok.....	9
2.4.2	Perencanaan Kolom .....	10
2.4.3	Perencanaan Pelat .....	13
2.5	Sifat Mekanik Baja Struktur.....	15
2.6	Desain LRFD Struktur Baja .....	17
2.6.1	Faktor Beban dan Kombinasi Beban .....	17
2.6.2	Faktor Tahanan.....	18
2.7	Batang Tekan.....	19
2.7.1	Umum .....	19
2.7.2	Bentuk-bentuk.....	19
2.7.3	Kuat Tahanan Tekan Nominal.....	20
2.7.4	Panjang Tekuk.....	20
2.7.5	Masalah Tekuk Lokal.....	21
2.7.6	Komponen Struktur Tekan Tersusun.....	22
2.8	Pembebanan .....	23
2.8.1	Beban Mati atau <i>Dead Load</i> (DL).....	23
2.8.2	Beban Hidup atau <i>Live Load</i> (LL).....	23
2.8.3	Beban Angin.....	23
2.8.4	Beban Gempa.....	24
<b>BAB III</b>	.....	<b>25</b>
3.1.	Desain Penelitian.....	25
3.2.	Metode Pengumpulan Data .....	25
3.3.	Lokasi Penelitian .....	26

3.4. Bagan Alir Perencanaan .....	27
<b>BAB IV .....</b>	<b>28</b>
4.1 Umum.....	28
4.2 Data Teknis.....	29
4.3 Data Perencanaan .....	29
4.4 Pemodelan Struktur .....	31
4.5 Pembebanan .....	32
4.5.1 Beban .....	33
4.5.2 Perhitungan .....	39
4.6 Pembahasan.....	40
<b>BAB V .....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Tower Empat Kaki.....	5
<b>Gambar 2. 2</b> Tower Tiga Kaki.....	6
<b>Gambar 2. 3</b> Tower Satu Kaki.....	7
<b>Gambar 2. 4</b> Grafik Interaksi Kolom.....	13
<b>Gambar 2. 5</b> Bentuk Batang Tarik.....	20
<b>Gambar 3. 1</b> Lokasi Perencanaan.....	26
<b>Gambar 4. 1</b> Denah Menara Masjid.....	29
<b>Gambar 4. 2</b> Gambar Struktur.....	31
<b>Gambar 4. 3</b> Pemodelan Struktur.....	32
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik Spektral Percepatan Gempa Wilayah Jember.....	37
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Respon Spektrum Horizontal.....	38



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Sifat Mekanis Baja Struktural Berdasarkan Mutu Baja .....	16
<b>Tabel 2. 2</b> Nilai Faktor Panjang Tekuk .....	21
<b>Tabel 4. 1</b> Mutu Beton .....	30
<b>Tabel 4. 2</b> Mutu Baja .....	30
<b>Tabel 4. 3</b> Tabel Perhitungan N Rata-rata .....	34
<b>Tabel 4. 4</b> Parameter Respons Gempa Wilayah Jember untuk Kelas Situs D (Tanah Sedang) .....	36
<b>Tabel 4. 5</b> Tabel Hasil Respon .....	37
<b>Tabel 4. 6</b> Tabel Nilai Respon Spektrum .....	37
<b>Tabel 4. 7</b> Tabel Respon Spektrum .....	38

