

TUGAS AKHIR

OPTIMASI PENINGKATAN JUMLAH LANTAI RUMAH SUSUN DENGAN KODISI YANG SUDAH TERBANGUN

**(Studi Kasus : Proyek Pondok Pesantren Madinatul Ulum Yang Berada di Jl.
Tempurejo, Desa Cangkring, Kecamatan Jenggawah, Jember)**



*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
(S1) Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

Disusun Oleh :

AJENG PRAMESTI REGITA PUTRI

1610 611 053

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**OPTIMASI PENINGKATAN JUMLAH LANTAI RUMAH SUSUN
DENGAN KONDISI YANG SUDAH TERBANGUN**

**(Studi Kasus : Proyek Pondok Pesantren Madinatul Ulum Yang Berada di Jl.
Tempurejo, Desa Cangkring, Kecamatan Jenggawah, Jember)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
(S1) Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang Diajukan Oleh :

AJENG PRAMESTI REGITA PUTRI

1610 611 053

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Pujo Priyono, MT
NIDN. 0022126402



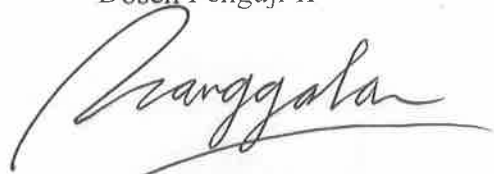
Ilanka Cahya Dewi, ST.,MT
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Arief Alihudien, ST.,MT
NIDN. 072509701



Adhitya Surya Manggala, ST.,MT
NIDN. 0727088701

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**OPTIMASI PENINGKATAN JUMLAH LANTAI RUMAH SUSUN
DENGAN KONDISI YANG SUDAH TERBANGUN**

**(Studi Kasus : Proyek Pondok Pesantren Madinatul Ulum Yang Berada di Jl.
Tempurejo, Desa Cangkring, Kecamatan Jenggawah, Jember)**

Disusun Oleh :

AJENG PRAMESTI REGITA PUTRI

1610 611 053

Telah bertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 15, bulan April, tahun 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



**Ir. Pujo Priyono, MT
NIDN. 0022126402**

Dosen Pembimbing II



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

Dosen Penguji I



**Arief Alihudien, ST., MT
NIDN. 072509701**

Dosen Penguji II



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

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 : Ajeng Pramesti Regita Putri

NIM : 1610611053

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

Jember, 31 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Ajeng Pramesti Regita Putri

NIM 1610611053

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan dan doa dari orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan walaupun tidak tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karuniaNya maka skripsi ini dapat dibuat dan selesai.
2. Bapak Sutrisno dan Ibu Marsiti yang telah banyak berjasa dalam hidup saya, selalu memberikan dukungan moril maupun material serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiada kata seindah lanjutan doa dan tiada doa yang paling khusyuk selain doa yang dipanjatkan dari orang tua.
3. Teman Spesial saya Muhammad Nur Khasib yang selalu menemani saat saya sedang kesulitan, selalu sabar dan memberi doa juga semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Teman-teman yang sudah saya anggap keluarga saya sendiri Suciani Anggi Susanti, Riska Maria Ulfa, Puri Kartiko Ningtyas, dan Shintya Risma Wahyuni yang selalu memberi semangat dan mengisi hari-hariku dan juga untuk teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
5. Teman seperjuangan Yunita Diah Andriyani yang selalu menemani setiap ke kampus.
6. Almamater yang menjadi kebanggaan saya.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri”

(QS Ar Rad 11)

Seseorang yang memiliki pendirian akan tetap dikatakan baik meskipun pendiriannya tidak selalu benar.

(Unknown)

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya”.

(Ali bin Abi Thalib)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Dengan segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT, sehingga dalam proses penyusunan Tugas Akhir dengan judul “OPTIMASI PENINGKATAN JUMLAH LANTAI RUMAH SUSUN DENGAN KONDISI YANG SUDAH TERBANGUN (STUDI KASUS : PROYEK PONDOK PESANTREN MADINTAUL ULUM YANG BERADA DI JL. TEMPUREJO, DESA CANGKRING, KECAMATAN JENGGAWAH, JEMBER)” 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 kesalahan, 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.

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 terselesainya Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan tak terkira kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Taufan Abadi, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Ir. Pujo Priyono, MT. selaku dosen pembimbing utama, terima kasih banyak atas bimbingan yang telah diberikan dan kebijaksanaannya berkenan dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

5. Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT. selaku dosen pembimbing kedua terima kasih banyak atas bimbingan yang telah diberikan dan kebijaksanaannya berkenan dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Arief Alihudien, ST., MT. selaku dosen penguji utama, terima kasih banyak atas bimbingan, kritik dan sarannya untuk perbaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Adhitya Surya Manggala, ST., MT. selaku dosen penguji kedua, 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, 31 Juli 2023

Penulis,

Ajeng Pramesti Regita Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Struktur Bangunan Gedung	5
2.2 Perencanaan Konstruksi.....	5
2.3 Desain Penampang	8
2.4 Beton	9
2.5 Beban Struktur.....	10
2.5.1 Beban Mati.....	10
2.5.2 Beban Hidup.....	12

2.5.3	Beban Angin	16
2.5.4	Beban Gempa.....	16
2.6	Analisis Gaya Lateral Ekvivalen.....	19
2.6.1	Gaya Geser Dasar Seismik.....	19
2.6.2	Pembatasan Waktu Getar Alami	20
2.6.3	Distribusi Vertikal Gaya Gempa	21
2.6.4	Arah Pembebanan Gempa.....	22
2.6.5	Wilayah Gempa.....	22
2.7	Analisis Struktur.....	24
2.7.1	Analisis Struktur Pelat.....	24
2.7.2	Analisis Struktur Balok.....	27
2.7.3	Analisis Struktur Kolom.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		36
3.1	Lokasi Penelitian.....	36
3.2	Pengumpulan Data	36
3.3	Tahapan Penelitian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Tinjauan Umum.....	38
4.2	Permodelan Penampang Struktur.....	38
4.2.1	Dimensi Penampang Struktur.....	38
4.2.2	Permodelan Struktur.....	39
4.2.3	Mutu Bahan Struktur.....	40
4.3	Pembebanan Struktur	40
4.3.1	Beban Mati.....	40
4.3.2	Beban Hidup	42
4.4	Analisa Desain Seismik.....	43
4.4.1	Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Resiko.....	43

4.4.2 Kelas Situs	44
4.4.3 Parameter Respon Spektral S _s dan S ₁	44
4.4.4 Parameter Percepatan Spectral Desain	45
4.4.5 Respon Spektrum Gempa.....	47
4.4.6 Kategori Desain Seismik.....	48
4.4.7 Berat Seismik Efektif	49
4.4.8 Analisa Waktu Getar dan Ragami Gerak Struktur	50
4.4.9 Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental	52
4.4.10 Kontrol Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	54
4.4.11 Distribusi Gaya Gempa Statik Tiap Lantai	54
4.4.12 Gaya Geser Statik Untuk Setiap Lantai	55
4.4.13 Pembebanan Gempa Statik Otomatis Etabs	56
4.4.14 Pembebanan Dinamik Respons Spektra	56
4.4.15 Relasi Gempa Statik – Dinamik	57
4.4.16 Beban Gempa Desain.....	59
4.4.17 Gaya Gempa Lateral Desain	60
4.4.18 Kontrol Desain	60
4.5 Hasil Analisa Struktur	65
4.5.1 Momen.....	65
4.5.2 Gaya Lintang	65
4.5.3 Gaya Normal.....	66
4.5.4 Rasio Kekuatan Kolom.....	67
4.6 Perencanaan Struktur Sekunder	67
4.6.1 Pelat Lantai	67
4.7 Analisis Pondasi	69
4.7.1 Analisis dukung tiang pada kedalaman tiang yang dipilih sehingga masih memenuhi syarat kapasitas yang diijinkan	69

4.4.7 Berat Seismik Efektif	49
4.4.8 Analisa Waktu Getar dan RagamiGerakiStruktur	50
4.4.9 Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental	52
4.4.10 Kontrol Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	54
4.4.11 Distribusi Gaya Gempa Statik Tiap Lantai	54
4.4.12 Gaya Geser Statik Untuk Setiap Lantai	55
4.4.13 Pembebanan Gempa Statik Otomatis Etabs	56
4.4.14 Pembebanan Dinamik Respons Spektra	56
4.4.15 Relasi Gempa Statik – Dinamik.....	57
4.4.16 Beban Gempa Desain.....	59
4.4.17 Gaya Gempa Lateral Desain	60
4.4.18 Kontrol Desain.....	60
4.5 Hasil Analisa Struktur	65
4.5.1 Momen.....	65
4.5.2 Gaya Lintang	65
4.5.3 Gaya Normal.....	66
4.5.4 Rasio Kekuatan Kolom.....	67
4.6 Perencanaan Struktur Sekunder	67
4.6.1 Pelat Lantai	67
4.7 Analisis Pondasi	69
4.7.1 Analisis dukung tiang pada kedalaman tiang yang dipilih sehingga masih memenuhi syarat kapasitas yang diijinkan	69
BAB V PENUTUP	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	74
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	75
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Gempa Tahun 2017.....	23
Gambar 3.1 Lokasi Proyek PP. Madinatul Ulum.....	36
Gambar 4.1 Permodelan Struktur 3D Tampak Depan Perspektif.....	39
Gambar 4.2 Peta Untuk Menentukan Periode Pendek 0,2 Detik (Ss).....	44
Gambar 4.3 Peta Untuk Menentukan Periode Pendek 1 Detik (SI).....	45
Gambar 4.4 Grafik Respons Spektrum.....	48
Gambar 4.5 Ragam Gerak Struktur Mode 1.....	50
Gambar 4.6 Ragam Gerak Struktur Mode 2.....	51
Gambar 4.7 Gempa Statik Arah X dan Y.....	56
Gambar 4.8 Gempa Dinamik Terkoreksi Arah X dan Y.....	59
Gambar 4.9 Maximum Story Displacement Akibat Gempa EX.....	61
Gambar 4.10 Maximum Story Displacement Akibat Gempa EY.....	62
Gambar 4.11 Nilai Momen dari aplikasi ETABS V.20.....	65
Gambar 4.12 Nilai Gaya Lintang dari aplikasi ETABS V.20.....	66
Gambar 4.13 Nilai Gaya Normal dari aplikasi ETABS V.20.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Sendiri Bahan Bangunan.....	10
Tabel 2.2 Berat Sendiri Komponen Gedung.....	11
Tabel 2.3 Beban Hidup Merata dan Terpusat.....	12
Tabel 2.4 Beban Hidup Merata dan Terpusat.....	17
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan (I) untuk berbagai Kategori Gedung dan bangunan	20
Tabel 2.6 Koefisien (d) yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur Gedung.....	21
Tabel 4.1 Penampang Balok.....	38
Tabel 4.2 Penampang Kolom.....	39
Tabel 4.3 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa.....	43
Tabel 4.4 Faktor Keutamaan Gempa.....	44
Tabel 4.5 Koefisien Situs Fa.....	45
Tabel 4.6 Koefisien Situs Fv.....	46
Tabel 4.7 Respons Spektrum Desain.....	47
Tabel 4.8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Detik Pendek Fa 0,2 detik.....	48
Tabel 4.9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 detik.....	48
Tabel 4.10 Faktor R, Cd, dan Ω_0	49
Tabel 4.11 Masa Struktur dan Koordinat Titik Berat Struktur.....	50
Tabel 4.12 Ragam Gerak dan Waktu Getar Alami Struktur.....	52
Tabel 4.13 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x.....	52
Tabel 4.14 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung.....	53

Tabel 4.15 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekvalesn Tiap Lantai.....	55
Tabel 4.16 Gaya Geser Statik lantai.....	55
Tabel 4.17 Base Reactions Time Period Program Calculated.....	56
Tabel 4.18 Perbandingan Dinamik Respons Spektra.....	56
Tabel 4.19 Gaya Geser Dinamik.....	57
Tabel 4.20 Gaya Geser Dinamik – X Lantai.....	57
Tabel 4.21 Gaya Geser Dinamik – Y Lantai.....	58
Tabel 4.22 Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai.....	58
Tabel 4.23 Relasi Gaya Gempa Statik – Dinamik.....	58
Tabel 4.24 Gaya Geser Dinaik Terkoreksi.....	59
Tabel 4.25 Gaya Geser Desain Tiap Lantai.....	59
Tabel 4.26 Gaya Gempa Desain.....	60
Tabel 4.27 Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah EX.....	61
Tabel 4.28 Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah EY.....	61
Tabel 4.29 Simpangan Antar Tingkat Ijin X.....	62
Tabel 4.30 Simpangan Antar Tingkat Ijin Y.....	62
Tabel 4.31 Simpangan Antar Tingkat Ijin.....	63
Tabel 4.32 P (Gravity) Komulatif.....	63
Tabel 4.33 Cek Kestabilan Akibat Gempa X.....	64
Tabel 4.34 Cek Kestabilan Akibat Gempa Y.....	64
Tabel 4.35 Rasio Kekuatan Kolom.....	67
Tabel 4.36 Penulangan Balok.....	68