

**TUGAS AKHIR**

**STUDI PENGARUH LENDUTAN TERHADAP BETON RINGAN YANG  
TETAP TERJAGA BERAT PENAMPANG**



**Disusun Oleh :**

**M. FIKRI HIDAYATTULLOH**

**NIM. 1810611025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2023**

**TUGAS AKHIR**

**STUDI PENGARUH LENDUTAN TERHADAP BETON RINGAN YANG  
TETAP TERJAGA BERAT PENAMPANG**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar*

*Sarjana Teknik dalam program studi Teknik Sipil*

*Universitas Muhammadiyah Jember*



**Disusun Oleh :**

**M. FIKRI HIDAYATTULLOH**

**NIM. 1810611025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Fikri hidayattulloh

NIM :1810611025

Prodi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul : STUDI PENGARUH LENDUTAN TERHADAP BETON RINGAN YANG TETAP TERJAGA BERAT PENAMPANG adalah hasil karya sendiri. Kecuali jika dalam beberapa kutipan substansi telah saya sebutkan sumbernya. Belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya plagiat atau jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keaslian, keabsahan, dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia memperoleh sanksi akademik dan siap dituntut dimuka hukum, jika ternyata di kemudian hari ada pihak-pihak yang dirugikan dari pernyataan yang tidak benar tersebut.

Jember, 23 Juli 2023

yang menyatakan,



M. Fikri Hidayattulloh

NIM. 18.1061.1025

**HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**JUDUL**

**STUDI PENGARUH LENDUTAN TERHADAP BETON RINGAN YANG  
TETAP TERJAGA BERAT PENAMPANG**

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

**Disusun Oleh :**

**M. Fikri hidayattulloh**

**(1810611025)**

**Telah disahkan oleh :**

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. Pujo Priyono, M.T.**

**NIDN. 0022126402**

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Ir Muhtar, ST., MT., IPM**

**NIDN.0010067301**

**Dosen Penguji I**



**Arief Alihudien, S.T., M.T.**

**NIDN. 0725097101**

**Dosen Penguji II**



**Adhitya Surya Manggala, S.T., M.T.**

**NIDN. 0727088701**

# HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

## JUDUL

### STUDI PENGARUH LENDUTAN TERHADAP BETON RINGAN YANG TETAP TERJAGA BERAT PENAMPANG

Disusun Oleh :

**M. Fikri hidayattulloh**

**(1810611025)**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperikaa dan disetujui oleh :

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. Pujo Privono, M.T.**

**NIDN. 0022126402**

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM**

**NIDN.0010067301**

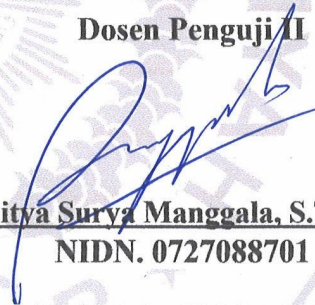
**Dosen Penguji I**



**Arief Alihudien, S.T., M.T.**

**NIDN/0725097101**

**Dosen Penguji II**



**Adhitya Surya Manggala, S.T., M.T**

**NIDN. 0727088701**

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Ir. Nahanng Saiful Rizal, ST., MT., IPM**  
**NIDN/0705047806**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



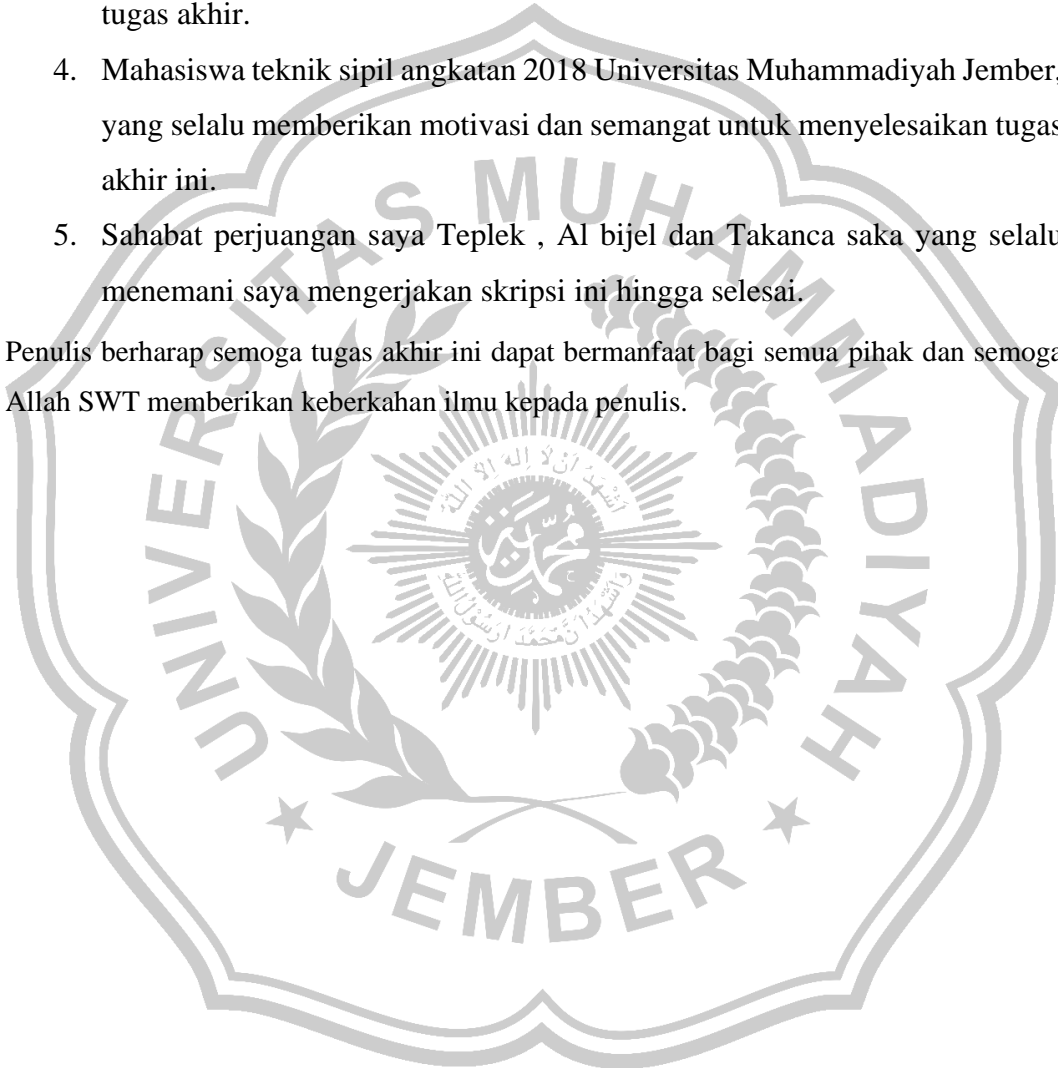
**Taufan Abadi, ST., MT**  
**NIDN. 0710096603**

## PERSEMBAHAN

Tugas Akhir saya persembahkan kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Suyanto dan Ibu Eko wati yang selalu memberikan doa dan dukungan di dalam segala hidup dan pendidikan saya.
2. Adik saya Dwi nur fika dan keluarga besar saya.
3. Ir. Pujo Priyono, MT dan Dr. Ir Muhtar, ST., MT., IPM sebagai pembimbing tugas akhir.
4. Mahasiswa teknik sipil angkatan 2018 Universitas Muhammadiyah Jember, yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Sahabat perjuangan saya Teplek , Al bijel dan Takanca saka yang selalu menemani saya mengerjakan skripsi ini hingga selesai.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan semoga Allah SWT memberikan keberkahan ilmu kepada penulis.



## MOTTO

**“ Ibu ibu ibu lalu bapak mu ”**



## PRAKATA

Bismillahirrahmanirrohim dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan maksimal dan masih dalam keadaan sehat wal'afiat. Sholawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi akhir zaman yang mengajarkan agama islam dimuka bumi. Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarak

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam kesempatan ini, untuk meningkatkan kualitas penguasaan materi yang yang dipelajari, Tugas Akhir penulis tertarik membahas tentang Struktur bangunan dengan judul “ Studi Pengaruh Lendutan Terhadap Beton Ringan Yang Tetap Terjaga Berat Penampang “. Diharapkan Tugas Akhir ini dapat Bermanfaat bagi pembaca dalam lingkungan maupun diluar lingkungan Universitas Muhammadiyah Jember. Pada Kesempatan baik ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak yang telah membantu secara moral maupun materi yaitu:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya.
2. Bapak Suyanto dan Ibu Eko wati sebagai orang tua saya yang sangat saya sayangi, terimakasih atas seluruh doa yang selalu beliau panjatkan, serta semangat dorongan hingga saya bisa sampai pada titik ini.
3. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Taufan Abadi, ST., MT selaku Ketua Program Studi Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Dosen pembimbing I Ir. Pujo Priyono, MT terimakasih sudah membimbing saya sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktu.
6. Dosen pembimbing II Dr. Ir Muhtar, ST., MT., IPM terimakasih sudah membimbing saya sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktu.



7. Selaku dosen penguji I Arief Alihudien, S.T., M.T. terimakasih sudah bersedia menjadi penguji saya dan dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Selaku dosen penguji II Adhitya Surya Manggala, S.T., M.T. terimakasih sudah bersedia menjadi penguji saya dan dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Segenap Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
10. Teman-teman penyusun mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2018 yang selalu memberikan motivasi untuk terselesainya laporan ini. Untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesainya Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa hasil Tugas Akhir ini mengandung banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik membangun yang disampaikan kepada penyusun amat diterima dengan senang hati. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat.

Jember, 23 Juli 2023

Penyusun

M. Fikri Hidayattulloh

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>PRAKATA</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat/Kegunaan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Pengertian Umum Beton .....	4
2.2 Beton Normal .....	5
2.3 Beton Ringan.....	5
2.3.1 Berat Jenis Beton .....	7
2.4 Modulus Elastisitas .....	10
2.5 Momen Inersia.....	10
2.6 Kekakuan.....	11
2.7 Lendutan.....	12
2.8 Nilai Modulus Elastisitas Terhadap Lendutan .....	14
2.9 Kuat Lentur Beton Bertulang .....	15
2.10 Kuat Tekan Beton.....	16
<b>BAB III PERENCANAAN PENELITIAN</b> .....	17
3.1 Umum.....	17
3.2 Pendekatan Penelitian .....	17
3.3 Prosedur Penelitian.....	17

3.4 Diagram Alir ( <i>flow chat</i> ) Penelitian .....	18
3.5 Perhitungan Lendutan .....	19
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Data .....	20
4.1.1 Data Nilai $\lambda$ .....	20
4.2 Data Balok.....	20
4.3 Data Perhitungan Lendutan.....	20
4.4 Menghitung Nilai Lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang menggunakan mutu beton $f_c' = 18,6$ Mpa .....	21
4.4.1 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 500 mm.....	21
4.4.2 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 550 mm.....	40
4.4.3 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 600 mm.....	59
4.5 Menghitung Nilai Lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang menggunakan mutu beton $f_c' = 20,7$ Mpa .....	79
4.5.1 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 500 mm.....	79
4.5.2 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 550 mm.....	98
4.5.3 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 600 mm.....	117
4.6 Menghitung Nilai Lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang menggunakan mutu beton $f_c' = 23$ Mpa .....	136
4.6.1 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 500 mm.....	136
4.6.2 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 550 mm.....	155
4.6.3 Menghitung nilai lendutan dimensi balok 450 mm x 600 mm.....	174
4.7 Menghitung Nilai Penampang Balok Dengan Menggunakan Variabel Lendutan Yang Ditetapkan 21,02 mm .....	193
4.8 Hasil Pembahasan Tabel dan Grafik.....	207
4.9 Hasil Perhitungan Penampang Balok.....	216
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>217</b>
5.1 Kesimpulan.....	217
5.2 Saran.....	217
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>218</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
<b>Gambar 2. 1</b> Perilaku beban lendutan (Kenneth-Belanger 1981) .....	12
<b>Gambar 2. 2</b> Pembebanan terpusat .....	13
<b>Gambar 2. 3</b> Grafik Simulasi Modulus Elastisitas .....	15
<b>Gambar 2. 4</b> Grafik Simulasi Momen Inersia .....	15
<b>Gambar 3. 1</b> Rancangan Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	18
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 500 mm .....	207
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 550 mm .....	208
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 550 mm .....	208
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 600 mm .....	209
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 600 mm .....	209
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 500 mm .....	210
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 500 mm .....	210
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 550 mm .....	211
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 550 mm .....	211
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 600 mm .....	212
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 600 mm .....	212
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 500 mm .....	213
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 500 mm .....	213
<b>Gambar 4. 8</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 550 mm .....	214
<b>Gambar 4. 8</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 550 mm .....	214
<b>Gambar 4. 9</b> Grafik perhitungan balok 450 mm x 600 mm .....	215

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
<b>Tabel 2.2</b> Klasifikasi Mutu Beton .....	5
<b>Tabel 2.3</b> Jenis-jenis Beton Berdasarkan Berat Jenis dan Pemakaiannya.....	7
<b>Tabel 2.4</b> Jenis-jenis Beton Ringan Berdasarkan Kuat Tekan, Berat Beton, dan Agregat Penyusunnya.....	7
<b>Tabel 2.5</b> Jenis-jenis beton ringan menurut dobrowolski (1998) dan neville and brooks (1987) .....	8
<b>Tabel 4. 1</b> Nilai $\lambda$ Pasal 19.2.4 SNI 2847:2019.....	20
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 500 mm.....	40
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 550 mm.....	59
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 600 mm.....	78
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 500 mm .....	98
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 550 mm.....	117
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 600 mm .....	136
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 500 mm.....	155
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 550 mm .....	174
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil lendutan Sesaat Dan Lendutan Jangka Panjang dimensi 450 mm x 600 mm .....	193
<b>Tabel 4. 11</b> Balok 450 mm x 500 mm.....	207
<b>Tabel 4. 12</b> Balok 450 mm x 550 mm.....	208
<b>Tabel 4. 13</b> Balok 450 mm x 600 mm.....	209
<b>Tabel 4. 14</b> Balok 450 mm x 500 mm.....	210
<b>Tabel 4. 15</b> Balok 450 mm x 550 mm.....	211

<b>Tabel 4. 16</b> Balok 450 mm x 600 mm.....	212
<b>Tabel 4. 17</b> Balok 450 mm x 500 mm.....	213
<b>Tabel 4. 18</b> Balok 450 mm x 550 mm.....	214
<b>Tabel 4. 19</b> Balok 450 mm x 600 mm.....	215
<b>Tabel 4. 20</b> Nilai $\lambda$ .....	216
<b>Tabel 4. 21</b> Selisih Beton Ringan Terhadap Beton Normal.....	216
<b>Tabel 4. 22</b> Presentase Penampang Beton Ringan .....	216

