

**TUGAS AKHIR**  
**STUDI KORELASI KUAT LENTUR BALOK KOMPOSIT**  
**PADA STRUKTUR JEMBATAN ANTARA ANALISA**  
***ULTIMATE* DAN ANALISA ELASTIS PADA BENTANG 20**  
**METER**



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

Disusun Oleh :

**RODAN IMAN ROSUL**

**NIM : 1810611066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**  
**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### STUDI KORELASI KUAT LENTUR BALOK KOMPOSIT PADA STRUKTUR JEMBATAN ANTARA ANALISA *ULTIMATE* DAN ANALISA ELASTIS PADA BENTANG 20 METER

Disusun Oleh :

**RODAN IMAN ROSUL**

**NIM : 1810611075**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada tanggal 12 Agustus 2022 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 1,

Dosen Pembimbing 2,



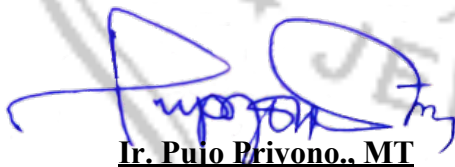
**Ir. Totok Dwi Kuryanto., MT**  
NIDN. 0013086602



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

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,



**Ir. Pujo Privono., MT**  
NIDN. 002126402



**Arief Alihudien. ST., MT.**  
NIDN. 0725097101

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Dr. Nanang Saiful R. ST., MT., IPM**  
NIDN. 0705047806



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

**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN  
SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul studi korelasi kuat lentur balok komposit pada struktur jembatan antara analisa *ultimate* dan analisa elastis pada bentang 20 meter adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Muhammadiyah Jember.

Jember, 15 Februari 2022



Rodan Iman Rosul

NIM 1810611066

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyusun skripsi dengan judul “Studi Korelasi Kuat Lentur Balok Komposit Pada Struktur Jembatan Antara Analisa *Ultimate* dan Analisa Elastis Pada Bentang 20 Meter”. Tugas akhir ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana ( S1 ) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Saya juga mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan dan bantuan baik secara moril maupun materil dari semua pihak. Oleh karena itu saya sebagai penyusun laporan mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Orang Tua serta Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan Spiritual maupun material.
2. Bpk Taufan Abadi. ST., MT ,selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bpk Taufan Abadi. ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bpk Ir. Totok Dwi K, MT, selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah memberi arahan dan materinya.
5. Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST MT, selaku dosen pembimbing II tugas akhir yang telah memberi arahan dan materinya
6. Dosen – dosen serta staf pengajar program studi teknik sipil Universitas Muhammadiyah Jember

7. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan semuanya, terima kasih dalam membantu dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Dengan tersusunnya laporan tugas akhir ini mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi semua pembaca umumnya, khususnya bagi saya selaku penyusun dan umumnya bagi semua kalangan masyarakat. Laporan tugas akhir ini mungkin jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, saya sangat mengharapkan sekali saran dan kritik dari pihak pembaca yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan lebih lanjut.

Jember, 15 Februari 2023

Penulis

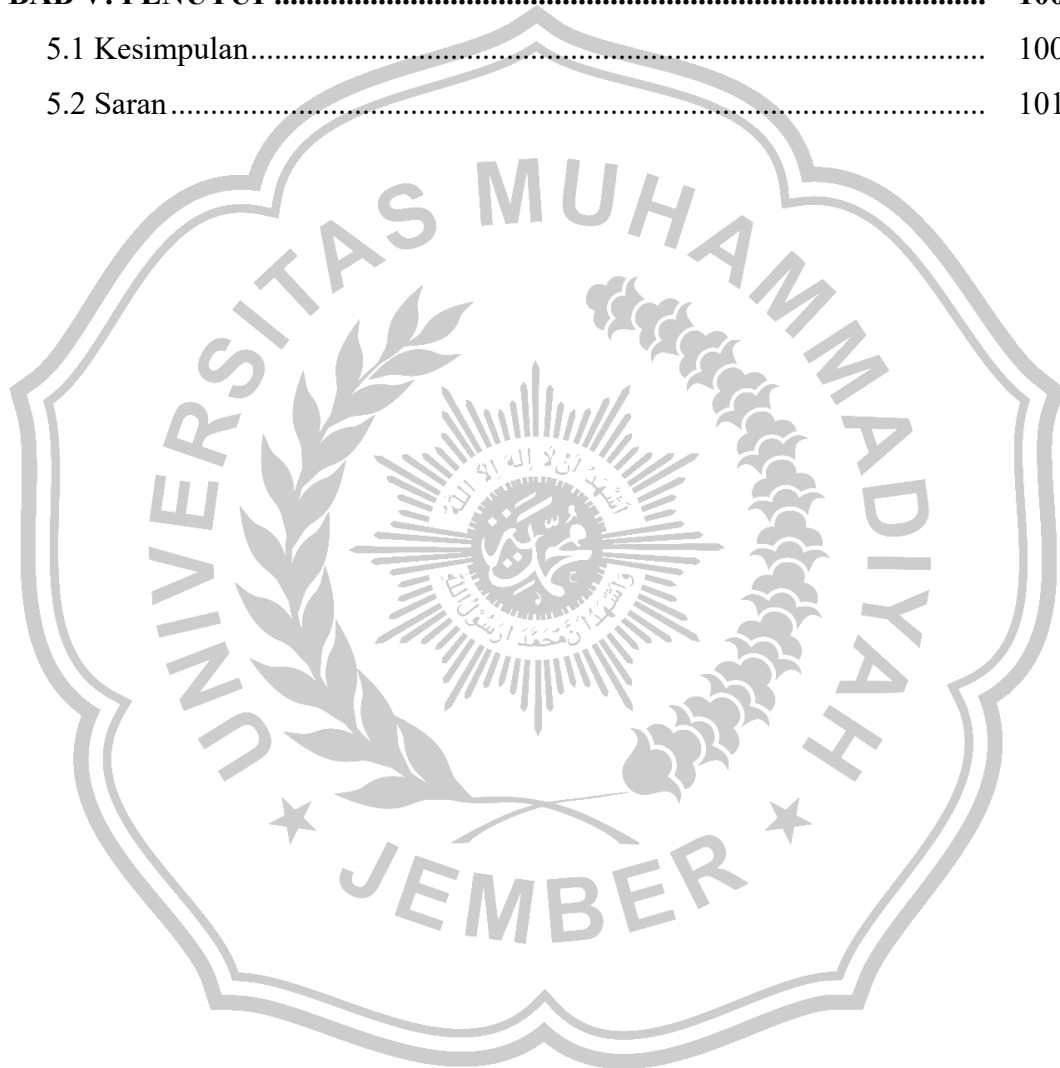


## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI</b> .....	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Pengertian Umum.....	4
2.2 Struktur Jembatan.....	7
2.3 Jembatan Komposit .....	10
2.4 Konsep Dasar Sistem Komposit.....	13
2.5 Standar Acuan Perencanaan Jembatan .....	20
2.6 Pembebanan Jembatan .....	20
2.7 Kombinasi Beban .....	23
2.8 Perencanaan Profil WF Baja .....	34
<b>BAB III. METODE PERENCANAAN</b> .....	<b>39</b>
3.1 Umum.....	39

3.2 Standar Peraturan .....	39
3.3 Pendekatan Penelitian.....	39
3.4 Prosedur Penelitian.....	39
3.5 Diagram Alir.....	40
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>
4.1 Data Penelitian .....	44
4.2 Data Konstruksi Jembatan.....	44
4.3 Analisa Beban Slab Lantai Jembatan.....	45
4.4 Momen Pada Pelat Lantai Jembatan .....	50
4.5 Penulangan Pelat Jembatan .....	53
4.6 Kontrol Lendutan Pelat .....	55
4.7 Kontrol Tegangan Geser Pons .....	56
4.8 Slab Trotoar .....	57
4.9 Beban Hidup Pada Pedestrian .....	58
4.10 Momen Ultimate Rencana Slab Trotoar .....	59
4.11 Pembesian Slab Trotoar.....	59
4.12 Perhitungan Tiang Ralling.....	60
4.13 Tulangan Geser.....	61
4.14 Jembatan Komposit (Metode Elastis).....	62
4.15 Perhitungan Beban .....	63
4.16 Dimensi Profil Baja .....	66
4.17 Kontrol Tegangan.....	68
4.17 Kontrol Lendutan .....	71
4.18 Perencanaan Shear Connector.....	71
4.19 Jarak Antara Shear Connector.....	73
4.20 Jembatan Komposit Gelagar Tengah (Metode <i>Ultimate</i> ).....	74
4.21 Perencanaan Shear Connector.....	80
4.22 Kekuatan Shear Connector.....	81
4.23 Jarak Antara Shear Connector.....	82
4.24 Kontrol Jarak Antar Shear Connector .....	82
4.25 Tegangan Pada Penampang Komposit.....	83
4.26 Jembatan Komposit Gelagar Tepi (Metode <i>Ultimate</i> ) .....	87

4.27 Perencanaan Shear Connector .....	92
4.28 Kekuatan Shear Connector .....	93
4.29 Jarak Antara Shear Connector .....	94
4.30 Kontrol Jarak Antar Shear Connector .....	94
4.31 Tegangan Pada Penampang Komposit .....	95
4.32 Kontrol Tegangan.....	99
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>100</b>
5.1 Kesimpulan.....	100
5.2 Saran.....	101





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Beban .....	22
Tabel 2.2 Kombinasi Beban Pada Batas Daya Layan.....	23
Tabel 2.3 Kombinasi Beban Umum Untuk Keadaan Batas Ultimate .....	24
Tabel 2.4 Berat Nominal Sendiri Beban .....	24
Tabel 2.5 Faktor Beban Akibat Pembebanan truk “T” .....	28
Tabel 2.6 Temperatur Jembatan Rata-rata Nominal.....	30
Tabel 2.7 Sifat Bahan Rata-rata Akibat Pengaruh Temperatur.....	30
Tabel 2.8 Koefisien Seret $C_w$ .....	32
Tabel 2.9 Kecepatan Angin Rencana $V_w$ .....	32
Tabel 2.10 Faktor Beban Gempa .....	32
Tabel 2.11 Toleransi Ukuran Penampang Profil H-Beam .....	35
Tabel 2.12 Penyimpangan Kesikuan yang diizinkan .....	36
Tabel 2.13 Besar Kelendutan $W$ yang diizinkan.....	37
Tabel 2.14 Berat Penyimpangan pusat sumbu badan $S$ yang diizinkan.....	37
Tabel 2.15 Besar Penyimpangan Kelurusan $q$ yang diizinkan .....	38
Tabel 3.1 Korelasi Antara Metode Elastis dan Metode <i>Ultimate</i> .....	43
Tabel 4.1 Beban Mati Tambahan .....	46
Tabel 4.2 Kecepatan Angin Rencana .....	47
Tabel 4.3 Temperatur Jembatan Rata-rata Nominal .....	48
Tabel 4.4 Momen Pelat .....	51
Tabel 4.5 Kombinasi -1 .....	52
Tabel 4.6 Kombinasi -2 .....	52
Tabel 4.7 Kontrol Lendutan Pelat .....	55
Tabel 4.8 Momen dan Berat Slab Trotoar .....	58
Tabel 4.9 Beban Hidup Pada Pedestrian .....	59
Tabel 4.10 Rekapitulasi Girder WF .....	66
Tabel 4.11 Rekapitulasi Profil Baja .....	68
Tabel 4.12 Kontrol Lendutan .....	71
Tabel 4.13 Garis Pengaruh Geser Pada Gelagar Baja.....	71
Tabel 4.14 Garis Pengaruh Momen Pada Gelagar Baja.....	72

Tabel 4.15 Jarak Antara Shear Connector.....	73
Tabel 4.16 Kontrol Lendutan .....	99
Tabel 5.1 Korelasi Antara Analisa Elastis dan Analisa <i>Ultimate</i> .....	101



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-Bagian Konstruksi Jembatan .....	7
Gambar 2.2 Potongan Melintang <i>Multi-Girder Bridge</i> .....	10
Gambar 2.3 Potongan Melintang <i>Ladder Deck Bridge</i> .....	12
Gambar 2.4 Macam-Macam Struktur Komposit.....	13
Gambar 2.5 Lebar Efektif Struktur Komposit.....	14
Gambar 2.6 Distribusi Tegangan pada Kapasitas Momen Ultimate.....	16
Gambar 2.7 Diagram Tegangan-Regangan Balok .....	18
Gambar 2.8 Tegangan pada Penampang Komposit .....	19
Gambar 2.9 Beban D Fungsi Terhadap Bentang .....	26
Gambar 2.10 Beban Lajur D .....	26
Gambar 2.11 Penyebaran Pembebanan Arah Melintang .....	27
Gambar 2.12 Faktor Beban Dinamis Pada beban KEL.....	27
Gambar 2.13 Beban Truck “T” .....	28
Gambar 2.14 Luas Bidang Kontak Roda Truck.....	29
Gambar 2.15 Profil Baja WF / H-Beam .....	34
Gambar 2.16 Penampang Kesikuan .....	36
Gambar 2.17 Penampang Kelendutan .....	36
Gambar 2.18 Kedudukan Sumbu Badan.....	37
Gambar 2.19 Penyimpanan Kelurusan .....	38
Gambar 4.1 Detail Jembatan .....	44
Gambar 4.2 Faktor Beban Truk “T” .....	46
Gambar 4.3 Beban Rencana Gempa Minimum .....	49
Gambar 4.4 Momen Maksimum Pada Bentang Menerus .....	50
Gambar 4.5 Koefisien Momen Lapangan dan Momen Tumpuan .....	50
Gambar 4.6 Kontrol Tegangan Geser Pons .....	56
Gambar 4.7 Detail Slab Trotoar .....	57
Gambar 4.8 Detail Beban Hidup Pedestrian .....	58
Gambar 4.9 Detail Potongan Melintang .....	62
Gambar 4.10 Detail Beban Mati .....	63
Gambar 4.11 Detail Beban Hidup.....	64

Gambar 4.12 Penempatan Beban Hidup Alternatif 1.....	64
Gambar 4.13 Penempatan Beban Hidup Alternatif 2.....	64
Gambar 4.14 Profil Baja WF .....	66
Gambar 4.15 Dimensi Profil Baja Setelah Komposit .....	69
Gambar 4.16 Shear Connector Per Segmen.....	74

