

TUGAS AKHIR

**REDESAIN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KAMPUS IAIN
JEMBER DENGAN OPTIMASI PENGARUH PENURUNAN
TANAH TIMBUNAN PADA OPRIT**

(Studi Kasus : Kampus Institut Agama Islam Negeri Jember)

Diajukan

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program

Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun Oleh :

Maghfirotul Hasanah

(1710611012)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2021

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
REDESAIN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KAMPUS IAIN
JEMBER DENGAN OPTIMASI PENGARUH PENURUNAN
TANAH TIMBUNAN PADA OPRIT

(Studi Kasus : Kampus Institut Agama Islam Negeri Jember)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh:

Maghfirotul Hasanah

1710611012

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 Alihudin, ST., MT

NIDN. 0725097101

Dosen Penguji II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN. 0013086602

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

REDESAIN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KAMPUS IAIN JEMBER DENGAN OPTIMASI PENGARUH PENURUNAN TANAH TIMBUNAN PADA OPRIT

(Studi Kasus : Kampus Institut Agama Islam Negeri Jember)

Disusun Oleh:

Maghfirotul Hasanah

1710611012

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 30, bulan Juli, tahun 2021 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 Alihudin, ST., MT

NIDN. 0725097101

Dosen Penguji II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN. 0013086602

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT

NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil



Taufan Abadi, ST., MT

NIDN. 071009603

Pernyataan Keaslian Tulisan

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maghfirotul Hasanah

NIM : 1710611012

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, 5 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Maghfirotul Hasanah

1710611012

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayahnya saya dapat mempersembahkan hasil dari karya saya dalam bentuk tugas akhir ini yang merupakan hasil dari penelitian dan juga kepuasan pribadi dapat meninjau judul ini, dan juga kepada:

1. Allah SWT atas petunjuk, hidayah serta rahmat dan karunianya yang menjadi penuntun dalam setiap langkah saya dan semoga bisa menjadi barokah dalam hidup.
2. Bapak Ahmad Tohir dan Ibu Umiyatun sebagai orang tua saya yang sangat saya sayangi, terimakasih atas seluruh doa yang selalu kalian panjatkan, serta semangat dorongan hingga saya bisa sampai di titik ini.
3. Seluruh anggota keluarga yakni mbak ainur, mbak aini, adek saya bila, dan ponakan saya apan (zafran) yang selalu memberikan dukungan selama ini.
4. Dr. Nanang Saiful Rizal. ST., MT selaku dekan fakultas teknik.
5. Taufan Abadi ST.,MT selaku dosen serta ketua program studi yang juga membantu memberi semangat untuk seluruh mahasiswa teknik sipil.
6. Ir. Pujo priyono,. MT selaku dosen pembimbing I terimakasih sudah membimbing saya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu

7. Ilanka Cahya Dewi. ST., MT selaku dosen pembimbing II terimakasih sudah sabar dalam mengajari serta membimbing saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
8. Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT selaku dosen penguji juga selaku dosen yang sudah memberi saya materi ini sehingga saya bisa menggunakannya sebagai tugas akhir saya
9. Teman se perjuangan ST, sefrekuensi, sahabat, dan juga sudah saya anggap seperti keluarga kedua Riza, Baba, Joko, Fajar, Alisin, Rifai, Nuril, Adam, terimakasih selalu menjadi moodbooster selama kenal dengan kalian.
10. Almamater Universitas Muhammadiyah Jember yang memberikan kebanggaan, kewibawaan, dan dorongan kepada penulis, dan
11. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

MOTTO

“Bukan hanya gagal dan berhasil, semua hal punya waktu terbit dan terbenamnya masing-masing”

“Cepat atau lambat akan terlaksana, sulit atau mudah pasti akan di jalani, hanya tinggal menunggu masa nya”
(firoh)

“Banyak hal yang bisa menjatuhkanmu, tapi satu-satunya hal yang benar-benar dapat menjatuhkan mu adalah sikapmu sendiri”
(RA. Kartini)

“Ketetapan Allah pasti datang, maka janganlah kamu meminta agar dipercepat (datang) nya”
(Al – Qur’an 16 : 1)

ABSTRAK

Meningkatnya perkembangan dan kemajuan serta banyaknya gedung di kampus Institut Agama Islam Negeri Jember sebagai pengembangan beberapa fakultas, menuntut adanya penyediaan fasilitas infrastruktur seperti jalan dan jembatan yang memadai. Saat ini telah dibangun sebuah jembatan dengan bentang 20 meter, namun dengan bentang tersebut banyak dampak yang kemungkinan bisa terjadi, salah satunya adalah meningkatkan resiko tingginya muka air banjir karena letak kolom pilar yang banyak memakan luas basah penampang sungai. Sehingga untuk menanggulangi hal tersebut, dilakukan studi analisa perhitungan bagian struktur atas jembatan dengan gelagar beton pratekan dengan bentang yang lebih besar dari 20 m hingga 50 m.

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data jembatan seperti panjang dan lebar jembatan yang selanjutnya di analisa berdasarkan beban yang akan diterima oleh jembatan tersebut, kemudian dilakukan tahap kontrol tegangan dan lendutan untuk mengetahui apakah perubahan bentang jembatan aman atau tidak jika dikerjakan.

Hasil dari studi jembatan menunjukkan beban berat balok prategang sebesar 17,12 kN/m, berat plat lantai akibat beban sendiri sebesar 6 kN/m, berat sendiri pada jembatan (QMS) sebesar 25,41 kN/m, beban mati tambahan (QMA) sebesar 1,99 kN/m, beban lajur (QTD) sebesar 11,25 kN/m, beban angin (QEW) sebesar 1,67 kN/m, dan beban gempa (QEQ) sebesar 14,02 kN/m. Selain itu, hasil studi juga menunjukkan bahwa perubahan desain jembatan hingga pengaruh beban yang akan diterima oleh jembatan dan telah melalui tahap kontrol tegangan menunjukkan hasil yang aman jika dilakukan pendesaian ulang.

Kata kunci : *Beton Prategang, Pembebanan, Kontrol Lendutan, Kontrol Tegangan, Momen Ultimit*

ABSTRACT

Increased development and progress as well as the number of buildings on the Institute State Islamic of Jember campus as the development of several developments, providing adequate infrastructure facilities such as roads and bridges. Currently a bridge with a span of 20 meters has been built, however, with this stretch, there are many possible impacts that can be caused, one of which is the increased risk of flood water levels due to the placement of poles that consume a lot of cross-sectional area of the river's wet area. So to overcome this, an analytical study of the calculation of the superstructure of the bridge with prestressed concrete girders with spans greater than 20 m to 50 m was carried out.

This research starts from collecting bridge data in the form of bridge length and width which is then analyzed based on the load to be received by the bridge, then the stress and deflection control stage is carried out to determine whether the bridge is safe or not if changes are made.

The results of this study get the prestressed beam load 17,12 kN/m, floor slab weight due to self-load 6 kN/m, self weight on bridge (QMS) 25,41 kN/m, additional dead weight (QMA) 1,99 kN/m, lane load (QTD) 11,25 kN/m, wind load (QEW) 1,67 kN/m. In addition, the results of this study also show that changes in bridge design to the influence of the load that will be received by the bridge and have gone through the stress control stage show safe results if redesigned..

Keywords : *Prestressed Concrete, Loading, deflection control, tension control, Ultimate Moment*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas pertolongan Allah SWT yang telah memberi kekuatan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Segala hal yang telah diupayakan semoga bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Tugas akhir ini berjudul “Redesain Struktur Atas Jembatan Kampus IAIN Jember dengan Optimasi Pengaruh Penurunan Tanah Timbunan Pada Oprit” dengan membuat bab I sampai bab V. Bab I berisi pendahuluan, Bab II berisi tinjauan pustaka, Bab III berisi metodologi penelitian, bab IV berisi hasil analisa dan pembahasan, bab V berisi kesimpulan dan saran.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian ini jauh dari sempurna. Dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang masih ada pada penulisan tugas akhir ini, semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 04 Agustus 2021

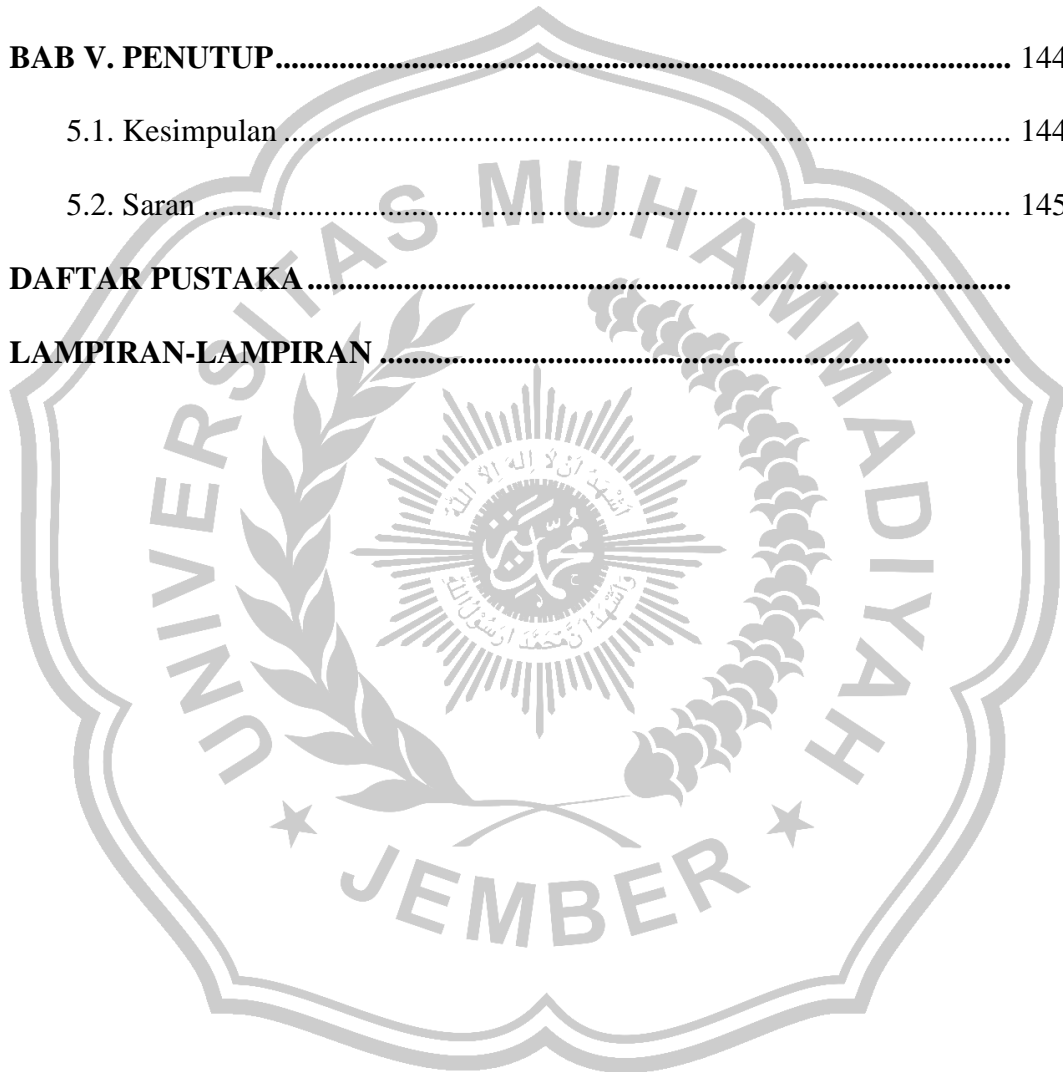
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Maksud dan Tujuan.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Uraian Umum.....	6
2.2. Bagian-Bagian Konstruksi Jembatan	7
2.3 Jembatan Komposit.....	10
2.4 Jembatan Prategang	13

2.5 Beton Prategang	14
2.6 Pembebanan Pada Jembatan	14
2.7 Perhitungan Bangunan Atas Jembatan.....	22
2.8 Tahapan Perencanaan Jembatan	33
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Lokasi Penelitian.....	35
3.2 Data Yang Diperlukan	36
3.3 Sumber Data.....	36
3.4 Standart Peraturan	37
3.5 Diagram Alur Penelitian	38
BAB IV. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Tahapan Perencanaan Struktur Atas Jembatan	39
4.2 Perhitungan Penentuan Lebar Efektif Plat Lantai.....	44
4.3 Pembebanan Balok Prategang.....	48
4.4 Momen Pada Gelagar Jembatan.....	57
4.5 Gaya Prategang, Eksentrisitas, dan Jumlah Tendon	64
4.6 Posisi Tendon.....	69
4.7 Lintasan Inti Tendon (cable).....	72
4.8 Kehilangan Tegangan (Loss of Prestress) pada cable.....	76
4.9 Tegangan Yang Terjadi Pada Penampang Balok.....	84
4.10 Tegangan Yang Terjadi Pada Balok Komposit	89
4.11 Kontrol Tegangan Terhadap Kombinasi Beban.....	100
4.12 Pembesian End Block	107
4.13 Lendutan Balok	108

4.14 Lendutan Pada Balok Komposit	111
4.15 Kontrol Lendutan Balok Terhadap Kombinasi Beban.....	117
4.16 Perhitungan Hubungan Geser (Shear Connector).....	131
4.17 Tinjauan Ultimit Balok Prestress	135
4.18 Persentase Perubahan.....	142
BAB V. PENUTUP	144
5.1. Kesimpulan.....	144
5.2. Saran	145
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

NO. TABEL	NAMA TABEL	HALAMAN
2.1	Berat isi untuk beban mati	15
2.2	Faktor beban untuk berat sendiri	16
2.3	Faktor beban untuk beban mati tambahan	16
2.4	Jumlah lajur lalu lintas rencana	17
2.5	Faktor beban untuk beban lajur	18
2.6	Faktor beban untuk beban T	21
2.7	Faktor beban akibat pengaruh prategang	22
4.1	Dimensi balok	43
4.2	<i>section properties</i> balok prategang	45
4.3	<i>section properties</i> balok prategang komposit	47
4.4	Gaya geser dan momen akibat berat sendiri	51
4.5	Beban mati tambahan	51
4.6	momen pada gelagar jembatan	57
4.7	persamaan momen dan geser	58
4.8	Momen pada balok prategang	59
4.9	Gaya geser pada balok prategang	62
4.10	Gaya geser pada balok prategang	71
4.11	Posisi tendon di tumpuan	72
4.12	Posisi tendon di tengah bentang	72
4.13	Persamaan lintasan tendon	73
4.14	Perhitungan Sudut Angkur	74

4.15	Posisi masing-masing cable	75
4.16	Posisi masing-masing cable pada jarak tertentu	75
4.17	Tegangan akibat rangkai	94
4.18	Tegangan akibat susut & rangkai	94
4.19	Momen akibat temperatur	98
4.20	Kombinasi pembebanan untuk tegangan ijin	100
4.21	Tegangan kombinasi -1	101
4.22	Tegangan kombinasi -2	102
4.23	Tegangan kombinasi -3	103
4.24	Tegangan kombinasi -4	105
4.25	Tegangan kombinasi -5	106
4.26	Gaya prategang akibat jacking	107
4.27	Momen statis luasan atas	107
4.28	Momen statis luasan bawah	108
4.29	Perhitungan Kontrol Lendutan Balok Terhadap Kombinasi Beban	117
4.30	Perhitungan Sengkang Arah Vertikal dan Horizontal	121
4.31	Perhitungan Jumlah Sengkang	122
4.32	Perhitungan Tinjauan Geser Diatas Garis Netral	125
4.33	Perhitungan Tinjauan Geser Dibawah Garis Netral	128
4.34	Tinjauan Geser	131
4.35	Perhitungan jarak shear connector	134
4.36	Perhitungan Gaya Tekan dan Momen Nominal	138
4.37	Perhitungan Kondisi Momen Ultimit	140
4.38	Perhitungan Kontrol Kombinasi Momen Ultimit	141

DAFTAR GAMBAR

NO. GAMBAR	NAMA GAMBAR	HALAMAN
1.1	Konfigurasi memanjang jalan penghubung kampus IAIN Jember	3
2.1	Asumsi dalam perhitungan balok lantai	7
2.2	Beban lajur “D”	19
2.3	Beban Berat Sendiri	26
2.4	Beban Mati Tambahan	27
3.1	Letak lokasi jembatan melalui google earth	35
3.2	Layout lokasi jembatan	35
3.3	Bagan Alir Analisa Struktur Atas Jembatan	38
4.1	Potongan Melintang Jembatan	40
4.2	Desain Akhir Jembatan	49

