

## **ANALISIS PERKUATAN JEMBATAN MUSI II**

**BENTANG 100 METER**



### **LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:  
**Teddy Irawan**  
**06063110770**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**2018**

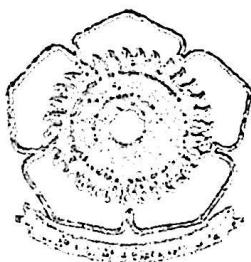
S

624.207

10  
0

C. Slopoff  
2008

**ANALISIS PERKUATAN JEMBATAN MUSI II  
BENTANG 100 METER**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

R. 17946  
11/8/2008

Oleh:  
**Teddy Irawan**  
**03033110070**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2008**

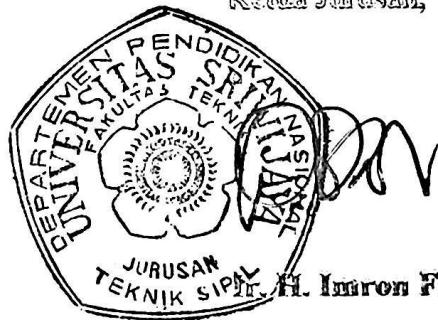
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : TEDDY IRAWAN  
NIM : 03033110970  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS PERKUATAN JEMBATAN MUSI II BENTANG  
100 METER

Inderalaya, Juli 2008

Ketua Jurusan,



NIP. 131 472 645

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : TEDDY IRAWAN  
NIM : 03033193370  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS PERKUATAN JEMBATAN MUSI II BENTANG  
100 METER

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal Pembimbing Pembantu

Ir. Yakni Idris, MSC, MSCE

NIP. 131 672 710

Tanggal Pembantu Utama

Ir. Sarino, MSCE

NIP. 131 672 074

*MOTTO :*

*"Dan janganlah kamu memalingkan mukamu dari manusia  
(karena sombong) dan janganlah kamu berjalan  
di muka bumi dengan angkuh.*

*Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang  
sombong  
Lagi membanggakan diri."*

*(Q.S. Luqman 18)*



*Kupersembahkan untuk:*

*Papa, mama, kakak dan adikku, tercinta  
Teman-teman Sipil Unsri 2003  
Almamaterk*

## **ANALISIS PERKUATAN JEMBATAN MUSI II**

### **BENTANG 100 METER**

#### **ABSTRAKSI**

Perkuatan jembatan dilakukan untuk membandingkan lendutan berdasarkan letak tendon yang berbeda dan membandingkan nilai lendutan sebelum dan sesudah perkuatan dilakukan.

Pedoman peraturan yang digunakan untuk analisis pembebanan adalah menurut Standar *Bridge Management System* 1992 (BMS' 1992). Beban-beban yang bekerja pada jembatan Musi II adalah beban mati yang terdiri dari beban lantai kendaraan, aspal, trotoar dan sandaran. Beban hidup terdiri dari beban kendaraan standar, UDL dan KEL. Beban angin, gempa dan rem. Disamping itu untuk mempermudah analisis perhitungan dilakukan dengan bantuan program *soft ware*, dalam hal ini menggunakan SAP 2000 *versi 7.0*.

Posisi tendon sebagai perkuatan digunakan 3 posisi tendon yang berbeda. Posisi 1 adalah posisi yang sudah digunakan pada perkuatan jembatan Musi II. Posisi 2 dan 3 merupakan posisi baru sehingga dapat dibandingkan lendutan antara 3 posisi tendon tersebut sehingga didapat posisi yang paling besar mengurangi lendutan.

Dengan adanya perkuatan jembatan dengan penambahan tendon maka defleksi yang terjadi berkurang. Sebelum diperkuat nilai lendutan maksimum pada *joint 9* sebesar 6,687 cm setelah diperkuat letak 1 nilai maksimum 5,014 cm. Perkuatan letak 2 nilai lendutan maksimum 5,451 cm. Sedangkan perkuatan letak 3 lendutan maksimum 5,593 cm.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang paling dalam penulis panjatkan kepada Allah SWT dengan segala Kekuasaan-Nya dan Kemurahan-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini selesai pada waktu yang ditentukan. Hanya karena kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir dengan judul Analisis Perkuatan Jembatan Musi II Bentang 100 Meter.

Penulis menyadari selama penyelesaian laporan ini, banyak mendapatkan bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak dan hanya kepada Allah lah penulis berdoa semoga orang-orang yang telah berjasa sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud dibalas dengan pahala yang berlipat ganda disisi Allah SWT.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Imron Fikri Astira, M.S. selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Taufik Ari Gunawan, S.T., M.T. selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sarino, MSCE. Selaku pembimbing utama dalam penggerjaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Yakni Idris, MSC, MSCE. selaku pembimbing pembantu dalam penggerjaan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik selama di Jurusan Teknik Sipil.
6. Kedua orang tuaku, saudara-saudaraku, nenek dan seluruh keluarga besarku yang terkasih. Dengan segala penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga untuk dorongan semangat bagi tercapainya cita-cita ini.
7. Sahabat-sahabatku Nurhasanah, Abdilah Sarfan, Sastra Dinata, dan teman-teman Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil angkatan 2003.
8. Semua pihak yang turut membantu dan memberi dorongan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

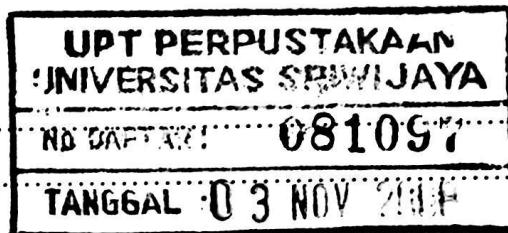
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan laporan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi Keluarga Teknik Sipil pada khususnya dan bagi pembaca sekalian pada umumnya.

Palembang, Juli 2008

Penulis

## DAFTAR ISI



	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Persembahan dan Motto.....	iv
Abstraksi.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar lampiran.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Jembatan.....	4
2.2 Sifat-sifat Baja.....	4
2.3 Gaya Tekan pada Batang.....	5
2.4 Faktor Panjang Tekuk.....	6
2.5 Batas Kelangsingan.....	7

2.6 Beban pada Struktur Jembatan.....	7
2.6.1 Beban mati.....	7
2.6.2 Beban Lalu Lintas.....	8
2.6.3 Beban Akibat Aksi Lingkungan.....	12
2.7 Cara operasi SAP2000.....	15
2.7.1 Proses Awal SAP2000 versi 7.0.....	15
2.7.2 <i>Input</i> Material.....	15
2.7.3 Menentukan <i>Section</i> .....	15
2.7.4 Menentukan <i>Load Case</i> .....	16
2.7.5 Menentukan <i>Load Combination</i> .....	17
2.7.6 Analisis Model.....	17
2.7.7 Kontrol Tegangan Elemen.....	18
2.7.8 Memeriksa Lendutan.....	18
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Perencanaan Perkuatan dengan Penambahan Tendon.....	19
3.1.1 Model Analisis Perkuatan Posisi 1.....	19
3.1.2 Model Analisis Perkuatan Posisi 2.....	20
3.1.3 Model Analisis Perkuatan Posisi 3.....	21
3.1.4 Lendutan Minimal.....	21
3.1.5 Rasio Tegangan.....	21
3.2 Diagram Alir Analisis Perkuatan Struktur Jembatan Musi II.....	22
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Data Umum Jembatan Rangka Baja Tipe A Bentang 100 meter...	23
4.2 Analisis Pembebanan.....	23
4.2.1 Beban Mati.....	23
4.2.2 Beban Akibat Lalu Lintas.....	26
4.2.3 Beban Lingkungan.....	29
4.3 Rekapitulasi Pembebanan.....	33
4.4 Data Dimensi Profil Baja Jembatan.....	34

4.4 Data Dimensi Profil Baja Jembatan.....	34
4.4.1. Dimensionering gelagar utama.....	34
4.4.2 Dimensionering gelagar melintang.....	41
4.4.3 Dimensionering ikatan angin atas .....	42
4.4.4 Dimensionering ikatan angin bawah.....	47
4.5 Perkuatan dengan Tendon.....	58
4.5.1 Analisis Perkuatan Posisi 1.....	49
4.5.2 Analisis Perkuatan Posisi 2.....	51
4.5.3 Analisis Perkuatan Posisi 3.....	53
4.6 Nilai Defleksi.....	55
4.7 Rekapitulasi Perkuatan.....	71
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	57
 DAFTAR PUSTAKA.....	58
 LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tegangan baja.....	4
Tabel 2.2 Faktor panjang tekuk.....	6
Tabel 2.3 Berat isi dan kerapatan masa.....	7
Tabel 2.4 Jumlah lajur lalu lintas rencana.....	10
Tabel 2.5 Faktor beban dinamik untuk “KEL” dan lajur “D” .....	10
Tabel 2.6 Gaya rem.....	11
Tabel 2.7 Intensitas pejalan kaki.....	11
Tabel 2.8 Koefisien seret $C_w$ .....	13
Tabel 2.9 Kecepatan angin rencana $V_w$ .....	13
Tabel 2.10 Faktor kepentingan.....	14
Tabel 2.11 Faktor tipe bangunan.....	14
Tabel 4.1 Rekapitulasi pembebanan.....	41
Tabel 4.2 Profil gelagar utama jembatan.....	34
Tabel 4.3 Profil gelagar melintang.....	41
Tabel 4.4 Profil ikatan angin atas.....	43
Tabel 4.5 Profil ikatan angin bawah.....	48
Tabel 4.6 Perbandingan lendutan jembatan sebelum dan sesudah diperkuat...	55
Tabel 4.7 Perbandingan perkuatan pada masing-masing posisi.....	56

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Beban terbagi rata (KEL) dan beban garis (UDL).....	8
Gambar 2.2 Posisi beban gandar pada truk standar.....	9
Gambar 2.3 Luas koefisien bagian samping jembatan.....	12
Gambar 3.1 Posisi tendon pada gelagar utama kanan untuk perkuatan posisi 1..	19
Gambar 3.2 Posisi tendon pada gelagar utama kiri untuk perkuatan posisi 1....	20
Gambar 3.3 Posisi tendon pada gelagar utama kanan untuk perkuatan posisi 2..	20
Gambar 3.4 Posisi tendon pada gelagar utama kiri untuk perkuatan posisi 2.....	20
Gambar 3.5 Posisi tendon pada gelagar utama kanan untuk perkuatan posisi 3..	21
Gambar 3.6 Posisi tendon pada gelagar utama kiri untuk perkuatan posisi 3.....	21
Gambar 3.7 Diagram alir analisis perkuatan struktur jembatan Musi II.....	22
Gambar 4.1 Beban mati pada jembatan.....	23
Gambar 4.2 Tampak atas luas daerah pembebanan mati akibat lantai pada jembatan.....	24
Gambar 4.3 Tampak atas luas daerah pembebanan mati akibat trotoar pada jembatan.....	24
Gambar 4.4 Tampak atas luas daerah pembebanan mati akibat aspal pada Jembatan.....	25
Gambar 4.5 Penomoran balok sandaran.....	26
Gambar 4.6 Penomoran gelagar melintang untuk pembebanan akibat lalu lintas..	26
Gambar 4.7 Posisi beban truk standar.....	28
Gambar 4.8 Penomoran <i>joint</i> sambungan antar gelagar.....	29
Gambar 4.9 Penomoran <i>joint</i> untuk beban angin yang bekerja langsung pada konstruksi.....	30
Gambar 4.10 Penomoran <i>joint</i> untuk beban angin lewat kendaraan.....	31
Gambar 4.11 Penomoran ikatan angin atas.....	42
Gambar 4.12 Penomoran ikatan angin bawah.....	47
Gambar 4.13 Penguraian sudut perkuatan posisi 1.....	49
Gambar 4.14 Penguraian gaya <i>joint</i> 17.....	50

Gambar 4.15 Penguraian gaya <i>joint</i> 4.....	50
Gambar 4.16 Penguraian gaya <i>joint</i> 13.....	51
Gambar 4.17 Penguraian gaya <i>joint</i> 31.....	51
Gambar 4.18 Penguraian sudut perkuatan posisi 2.....	51
Gambar 4.19 Penguraian gaya <i>joint</i> 17.....	52
Gambar 4.20 Penguraian gaya <i>joint</i> 5.....	52
Gambar 4.21 Penguraian gaya <i>joint</i> 12.....	53
Gambar 4.22 Penguraian gaya <i>joint</i> 31.....	53
Gambar 4.23 Penguraian sudut perkuatan posisi 3.....	53
Gambar 4.24 Penguraian gaya <i>joint</i> 17.....	54
Gambar 4.25 Penguraian gaya <i>joint</i> 6.....	54
Gambar 4.26 Penguraian gaya <i>joint</i> 11.....	55
Gambar 4.27 Penguraian gaya <i>joint</i> 31.....	55

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran A : *Output SAP2000 versi 7.0.*
- Lampiran B : Foto-foto dokumentasi
- Lampiran C : Wilayah gempa dan Koefisien dasar gempa
- Lampiran D : Perkuatan (VSL)
- Lampiran E : Surat-surat pelaksanaan tugas akhir

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Jembatan membentuk bagian kehidupan masyarakat, sebagai sarana komunikasi untuk perdagangan, transportasi dan pertukaran sosial budaya. Meningkatnya kebutuhan masyarakat di bidang ekonomi sejalan dengan meningkatnya tuntutan masyarakat akan layanan transportasi sebagai akibat langsung dari mobilitas manusia dan barang.

Jembatan sebagai sarana transportasi merupakan salah satu produk dari kegiatan jasa konstruksi yang direncanakan agar dapat memberi pelayanan terhadap perpindahan kendaraan dari suatu tempat ke tempat lain dengan waktu yang sesingkat mungkin dengan persyaratan aman dan nyaman (*compartable and safe*).

Jembatan Musi II merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat penting bagi jalur perekonomian. Jembatan Musi II ini sangat ramai digunakan dan dilalui oleh kendaraan truk, bus, mini bus, fuso maupun pribadi yang membawa muatan sampai berton-ton.

Masih terjadinya goyangan akibat beban kendaraan yang dirasakan pada saat berada di atas jembatan musi II walaupun sudah dilakukan perkuatan dengan menggunakan tendon. Sehingga perlu teliti kemungkinan posisi tendon yang berbeda apakah berpengaruh terhadap lendutan yang terjadi.

#### **1.2. Perumusan Masalah**

Supaya tidak menyimpang dari pembahasan masalah yang ada, maka pada laporan tugas akhir ini perumusan masalah akan dibatasi pada analisis perkuatan jembatan musi II bentang 100 meter dengan berbagai posisi tendon terhadap lendutan.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penulisan adalah untuk:

1. Mengetahui besar lendutan sebelum dan sesudah perkuatan dilakukan.
2. Mengetahui dan membandingkan besar lendutan melalui letak tendon yang berbeda.

### **1.4. Metodologi Penelitian**

Metode yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengumpulkan data-data teknis mengenai jembatan Musi II.
2. Mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan jembatan Musi II.
3. Meninjau langsung kondisi jembatan Musi II.
4. Konsultasi dan berdiskusi pihak yang terkait dengan yang lebih memahami struktur jembatan rangka baja dan perkuatan dengan menggunakan tendon.

### **1.5. Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup Pada penulisan tugas akhir ini membatasi permasalahan pada:

1. Mencoba melakukan analisis perkuatan jembatan musi II dengan menggunakan tendon.
2. Mencoba posisi tendon yang berbeda sebagai perkuatan.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini adalah:

**BAB I PENDAHULUAN** berisikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, metodologi penulisan dan ruang lingkup penulisan serta sistematika penulisan laporan tugas akhir ini.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** membahas mengenai pengkajian teori-teori yang mendukung pembahasan dari masalah

**BAB III METODOLOGI** menjelaskan prosedur pembahasan masalah yang didapat melalui studi literatur dan survey langsung pada jembatan Musi II.

**BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN** menjelaskan tentang perhitungan perkuatan jembatan dengan variasi letak tendon.

**BAB V PENUTUP** berisikan mengenai kesimpulan dari semua uraian dan hasil analisis perhitungan serta saran-saran dari kesimpulan.

## DAFTAR PUSTAKA

- (1) Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Program Bina Jalan, *Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan*. Departemen Pekerjaan Umum, 1992.
- (2) De Vries, J.E., A.P. Potma. 1994. *Konstruksi Baja Teori Perhitungan dan Pelaksanaan*. Jakarta. PT. Pradnya Pramita.
- (3) Soemargono, Stryuk, dan van Der Veen, *Jembatan*. Pradnya Pramita, Jakarta.
- (4) Departemen Pekerjaan Umum, *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia*, 1983.
- (5) Nur, Tajudin, *Teori Desain ASD dan LRFD*. Pengembangan SDM dan Usaha Dept. Engineering Service Center (ESC). PT. Gunung Garuda, Bekasi, 2004.
- (6) Gunawan Rudy, *Tabel Profil Konstruksi Baja*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1988.
- (7) Pramono Handi, *Struktur 2D dan 3D dengan SAP2000*. Penerbit Maxicom, Palembang, 2004.
- (8) [www.PU.Go.Id](http://www.PU.Go.Id), Dinas Pekerjaan umum, diakses 15 Mei 2008.
- (9) [www.vslin.com](http://www.vslin.com), PT VSL INDONESIA, diakses 15 Mei 2008.

