

ANALISIS RANGKAIAN ELEKTRONIK, PERILAKU PELANGKUNG AKTIF  
(GAYA BAYANGAN YANG TIDAK SENTUH)  
(Studi Kasus: Instalasi Pelanggaran A 123 Klaten-Medan,  
Sulawesi-Jawa Timur)



LENGKAPAN KIRI AKTIF

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kelengkapan Gelar  
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Oleh:

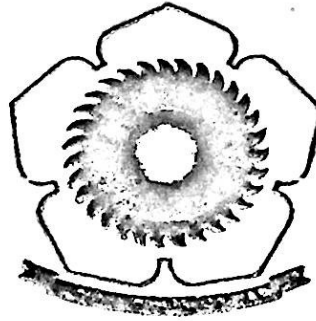
OCTA ZANA AL KASYA

03033110053

DISUSUN OLEH  
LENGKAPAN KIRI AKTIF  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
2017

S  
624.207  
Kas  
a  
2007

**ANALISA RANGKA BATANG JEMBATAN PELENGKUNG AKIBAT  
GAYA BATANG YANG TIDAK SENTRIS  
(Studi kasus Jembatan Pelengkung A 128 Kalitudu-Malo,  
Bojonegoro-Jawa Timur)**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**OCTA ZANA AL KASVA**

**03033110053**

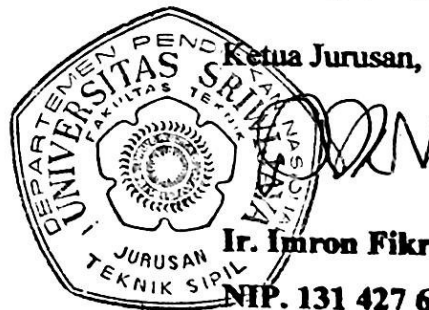
**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2007**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : OCTA ZANA AL KASYA**  
**NIM : 03033110053**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : ANALISA RANGKA BATANG JEMBATAN PELENGKUNG  
AKIBAT GAYA BATANG YANG TIDAK SENTRIS  
(Studi kasus Jembatan Pelengkung A 128 Kalituda-Malo,  
Bojonegara-Jawa Timur)**

Inderalaya, Desember 2007



Ketua Jurusan,

**Ir. Imron Fikri Astira, MS**

**NIP. 131 427 645**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA** : OCTA ZANA AL KASYA  
**NIM** : 03033110053  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : ANALISA RANGKA BATANG JEMBATAN PELENGKUNG  
AKIBAT GAYA BATANG YANG TIDAK SENTRIS  
(Studi Kasus Jembatan Pelengkung A 128 Kalitudu-Malo,  
Bojonegara-Jawa Timur)

Inderalaya, Desember 2007

Dosen Pembimbing,



**Dr. Ir. Hanafiah, MS**

**NIP. 131 477 192**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang paling dalam penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas penyertaan-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini selesai pada waktu yang ditentukan. Hanya karena kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan menyusun laporan Tugas Akhir yang berjudul Analisa Perkuatan Jembatan Rangka Baja dengan Konfigurasi Penambahan Gantungan dan Sokongan.

Penulis menyadari selama penyelesaian laporan ini, banyak mendapat bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud.

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

1. Bapak Ir. H. 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 Dr. Ir. Hanafiah, M.S. selaku pembimbing dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik selama di Jurusan Teknik Sipil.
5. Bapak Sutrisno Endang, S.T. yang telah membimbing kami selama di PT. Gunung Garuda.
6. Bapak Humiras Tobing, S.E. yang banyak memberikan dukungan selama di PT. Gunung Garuda.
7. My lovely family, papa, mama, adik-adikku tersayang (vini, fatan, alga, andi) atas doa dan dukungannya, yang semuanya tak bisa terbalaskan. Serta dukungan dari keluarga besarku lainnya.....
8. My lovely "Bien Aimee" atas pengertiannya, dukungan dan cintanya.

9. Teman-teman satu perjuangan di Gunung Garuda, devi duk, septy “mis bok”,  
yaya hana, anas tarutung dan sastra sasa, atas kebersamaan dan kisah-kisah unik  
kita selama di perantauan sono.
10. Teman-temanku di sipil '03, puty, sonya, vida, qq, etik, sri, miss u all
11. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2003
12. Sahabat terdekatku; anak-anak “PAM” yang selalu setia dengan kebersamaan  
kita dan atas doa-doanya. Thank you so much.....

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, Desember 2007

Penulis

“.....Allah meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat.....”

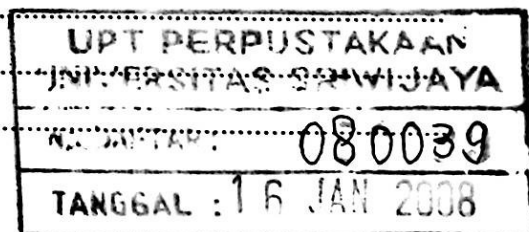
(Q.S. Al-Mujaadilah : 11)

Skripsi ini kupersumbahkan kepada :

- o Mama & Papa, yang selalu memberi kasih sayang dan cintanya sepanjang masa  
(LOVE YOU MOM AND DAD)
- o Adik-adikku tercinta, atas dukungan dan bantuannya ( Jangan Nakal yaCh!!! )
- o Blen Aimee "Jhoniansyah" MaKASIH buat semUA cINTa, sAYang dan PEngERciannya.....
- o Sahabat-sahabat ku tercinta di Sipil '03 (Devi, puTy, BiCik, viDha, eTIK, qq and Sri) dan Anak-anak "PAM" laYO..... miss u so much friends
- o Negeriku tercinta "INDONESIA"

# DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Halaman Persembahan .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	x
Daftar Lampiran .....	xii
Abstrak .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Metodologi Penulisan .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Definisi Jembatan .....	4
2.2 Sifat-sifat Baja .....	4
2.3 Tegangan-tegangan Baja .....	6
2.4 Stabilitas Batang tekan .....	8
2.5 Beban pada Struktur Jembatan .....	9
2.5.1 Beban Tetap .....	10
2.5.2 Beban Lalu Lintas .....	10
2.5.3 Beban Lingkungan .....	13





2.6	Sambungan Baut .....	16
2.7	Pemodelan Rangka Batang pada Program STAAD Pro 2004..	17
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI .....</b>	<b>16</b>
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1	Data Umum Jembatan .....	22
4.2	Analisa Struktur Rangka Jembatan.....	24
4.2.1	Pembebanan .....	26
4.2.2	Rekapitulasi Pembebanan .....	35
4.2.3	Analisa kekuatan profil rangka jembatan pelengkung akibat gaya batang yang tidak sentris .....	36
4.3	Pembahasan .....	71
4.3.1	Rangka batang akibat sumbu batang tidak sentris.....	71
4.3.2	Perbandingan nilai tegangan yang terjadi antara .....	72
	sumbu batang yang sentris dan tidak sentris	
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>73</b>
5.1	Kesimpulan .....	73
5.2	Saran .....	73

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

2.6	Sambungan Baut .....	16
2.7	Pemodelan Rangka Batang pada Program STAAD Pro 2004..	17
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI .....</b>	<b>16</b>
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1	Data Umum Jembatan .....	22
4.2	Analisa Struktur Rangka Jembatan.....	24
4.2.1	Pembebanan.....	26
4.2.2	Rekapitulasi Pembebanan.....	35
4.2.3	Analisa kekuatan profil rangka jembatan pelengkung akibat gaya batang yang tidak sentris .....	36
4.3	Pembahasan .....	71
4.3.1	Rangka batang akibat sumbu batang tidak sentris.....	71
4.3.2	Perbandingan nilai tegangan yang terjadi antara .....	72
	sumbu batang yang sentris dan tidak sentris	
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>73</b>
5.1	Kesimpulan .....	73
5.2	Saran .....	73

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

		<b>Halaman</b>
Tabel II.1	Tegangan leleh dan tegangan dasar.....	4
Tabel II.2	Nilai Teganagan leleh untuk baja standar Jepang (JIS).....	5
Tabel II.3	Nilai koefisien tekuk.....	9
Tabel II.4	Berat beban nominal dan U.L.S .....	10
Tabel II.5	Faktor beban dinamik untuk “KEL” dan lajur “D” .....	12
Tabel II.6	Gaya rem .....	13
Tabel II.7	Intensitas beban pejalan kaki.....	13
Tabel II.8	Tekanan angin merata pada bangunan atas .....	14
Tabel II.9	Faktor keutamaan (I) berbagai jenis gedung .....	15
Tabel II 10	Faktor tipe bangunan (S) untuk berbagai Struktur Jenis Gedung..	16
Tabel IV.1	Profil batang struktur rangka jembatan .....	24
Tabel IV.2	Rekapitulasi pembebanan pada <i>Cross girder</i> .....	35
Tabel IV.3	Gaya batang yang sumbunya tidak sentris .....	38
Tabel IV.4	.....Nilai faktor tekuk didapat dari hasil perhitungan.....	42
Tabel IV.5	Rekapitulasi hasil perhitungan tegangan dan jumlah baut .....	69
TabellV.6	Perbandingan nilai tegangan yang terjadi pada <i>joint</i> 65, 69, 136 dan 140 saat sumbu simetris dan tidak sentris .....	70

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar II.1 Diagram hubungan tegangan-regangan.....	5
Gambar II.2 Grafik tegangan leleh .....	6
Gambar II.3 Kedudukan beban lajur “D” .....	11
Gambar II.4 Truk “T” .....	12
Gambar III.1 Pemodelan struktur jembatan dalam program STAAD Pro 2004 ....	19
Gambar III.2 Foto jumlah baut pada rangka batang bagian atas jembatan.....	20
Gambar III.3 Foto jumlah baut pada rangka batang bagian tengah .....	21
Gambar IV.1 Penampang melintang jembatan.....	22
Gambar IV.2 Tampak atas jembatan pelengkung A 128.....	23
Gambar IV.3 Tampak bawah jembatan pelengkung A 128 .....	23
Gambar IV.4 Jembatan pelengkung A 128 dengan rangka batang yang sumbu atau garis kerja gayanya tidak sentris .....	24
Gambar IV.5 Penamaan batang berdasarkan jenis profil .....	25
Gambar IV.6 Beban rantai aspal .....	26
Gambar IV.7 Beban rantai kendaraan.....	27
Gambar IV.8 Beban rantai trotoar .....	27
Gambar IV.9 Beban <i>steel deck</i> dan <i>stringer</i> .....	28
Gambar IV.10 Beban merata UDL dan terpusat KEL.....	29
Gambar IV.11 Beban truk “T” .....	30
Gambar IV.12 Tampak atas rantai trotoar dan jembatan.....	31
Gambar IV.13 Beban pejalan kaki .....	31
Gambar IV.14 <i>Joint</i> untuk pembebanan gaya rem, beban angin, dan beban gempa.	33
Gambar IV.15 Posisi <i>joint</i> untuk pembebanan gaya rem, beban angin,.....	36
Gambar IV.16 Posisi rangka dimana terdapat <i>joint</i> yang sumbu batangnya tidak sentris .....	36
Gambar IV.17 Detail rangka batang dengan sumbu batangnya tidak sentris .....	37

Gambar IV.18 Nomor batang yang sumbunya tidak sentris .....	38
Gambar IV.19 Batang-batang pada <i>joint</i> 65 .....	39
Gambar IV.20 Batang-batang pada <i>joint</i> 136 .....	48
Gambar IV.19 Batang-batang pada <i>joint</i> 69 .....	55
Gambar IV.20 Batang-batang pada <i>joint</i> 140 .....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel nilai faktor tekuk
- Lampiran 2 Contoh *Print Ouput File* program STAADPro
- Lampiran 3 Gambar jembatan dan foto rangka batang yang gayanya tidak sentris
- Lampiran 4 Peta wilayah gempa Indonesia
- Lampiran 5 Surat-surat keterangan

**ANALISA RANGKA BATANG JEMBATAN PELENGKUNG AKIBAT  
GAYA BATANG YANG TIDAK SENTRIS  
(Studi kasus Jembatan Pelengkung A 128 Kalitudu-Malo,  
Bojonegoro-Jawa Timur)**

**ABSTRAK**

Jembatan sangat penting artinya bagi perhubungan darat yang sangat mempengaruhi kehidupan sosial suatu masyarakat dari zaman dahulu hingga sekarang. Setiap jembatan direncanakan dapat memikul beban rencana sesuai peraturan yang berlaku. Konstruksi rangka batang sebetulnya masih sebagai konstruksi batang dengan masing-masing batang hanya menerima gaya tekan atau tarikan. Menurut ketentuan *Kart Culmann* 1852 pada tiap-tiap titik simpul garis sumbu dan garis kerja masing-masing batang harus bertemu pada satu titik, dan bekerja sebagai sendi

Pada Jembatan Pelengkung A 128 Bojonegoro terdapat beberapa sumbu batang tidak sentris terhadap garis as gaya desain. Seharusnya pada buhul tersebut tidak terdapat momen atau nilai momennya adalah nol, namun akibat batang-batang tersebut menghasilkan momen tambahan. Untuk itu perlu diperhitungkan keamanan jembatan akibat momen tambahan tambahan tersebut. Keamanan jembatan diperiksa melalui analisa tegangan dan jumlah baut yang dipakai.

Analisa nilai tegangan pada dua kondisi sumbu batang, yaitu pada saat sumbu batang sentris dan tidak sentris. Apakah terjadi perbedaan antara tegangan yang terjadi pada jembatan dimana semua sumbu batang sentris dengan jembatan dimana beberapa sumbu batangnya tidak sentris. Dan apakah perbedaan nilai tegangan berpengaruh cukup jauh terhadap jembatan yang dianalisis.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jembatan sangat penting artinya bagi perhubungan darat yang sangat mempengaruhi kehidupan sosial suatu masyarakat dari zaman dahulu hingga sekarang. Setiap jembatan direncanakan dapat memikul beban rencana sesuai peraturan yang berlaku.

Konstruksi rangka batang sebetulnya masih sebagai konstruksi batang dengan masing-masing batang hanya menerima gaya tekan atau tarikan. Menurut ketentuan *Kart Culmann* 1852 pada tiap-tiap titik simpul garis sumbu dan garis kerja masing-masing batang harus bertemu pada satu titik, dan bekerja sebagai sendi[1].

Kasus Jembatan Pelengkung A 128, garis kerja gaya pada beberapa buhul tidak bertemu pada satu titik, akibatnya terjadi momen pada buhul tersebut, untuk itu perlu diperhitungkan keamanan jembatan akibat momen tambahan tersebut. Hal inilah yang melatarbelakangi penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

### 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas adalah struktur rangka batang pada Jembatan Pelengkung A 128 Bojonegoro dimana beberapa garis kerja gaya atau sumbu batangnya tidak sentris terhadap aris kerja desain.

Akibatnya pada batang-batang tersebut terjadi momen. Untuk itu perlu dianalisa apakah profil-profil di sekitar buhul-buhul tersebut masih kuat dan aman akibat adanya momen tersebut. Analisa yang dilakukan mencakup perhitungan tegangan yang terjadi akibat adanya momen, dan kapasitas beban maksimum serta jumlah baut yang digunakan.

### 1.3 Tujuan Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini merupakan sebuah studi kasus yang mengangkat tema tentang sumbu batang pada beberapa buhul dengan yang tidak sentris.



Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah untuk mengetahui kekuatan dan keamanan jembatan akibat gaya batang yang tidak sentris tersebut, sehingga jembatan ini tetap dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penulisan**

Ruang lingkup penulisan dalam tugas akhir ini dibatasi pada permasalahan yang berhubungan dengan struktur rangka jembatan dimana beberapa gaya batangnya tidak sentris terhadap garis as gaya.

#### **1.5 Metodologi Penulisan**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur. Studi literatur ini ditujukan untuk memahami semua hal yang berhubungan dengan struktur rangka baja jembatan dan pengaruh momen tambahan pada suatu simpul.

Secara garis besar urutan penulisannya adalah:

1. Studi literatur
2. Pengumpulan data
3. Pengolahan data
4. Analisa perhitungan
5. Kesimpulan

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistem penulisan sebagai berikut :

##### **1. Bab I (Pendahuluan)**

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan ruang lingkup penelitian.

##### **2. Bab II (Tinjauan Pustaka)**

Bab ini berisikan informasi dan landasan teori yang digunakan tentang hal-hal yang terkait dengan laporan tugas akhir.

### 3. Bab III (Metodologi)

Bab ini menjelaskan hal-hal yang terkait metode penelitian maupun sekuensi penulisan laporan tugas akhir.

### 4. Bab IV (Analisis dan Pembahasan)

Pada bab ini berisikan tentang analisis perhitungan yang dilakukan sehingga nantinya dapat ditarik kesimpulan berdasarkan perhitungan yang telah dibuat.

### 5. Bab V (Kesimpulan dan Saran)

Kesimpulan dan saran yang dibuat merupakan hasil temuan dari pokok permasalahan yang dibahas.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Frick Heinz, *Mekanika Teknik 1*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1979
2. *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia*, Penerbit Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta, 1984.
3. Bowles, Joseph E dan Pantur Silaban, *Desain Baja Konstruksi*. Erlangga. Jakarta, 1985.
4. Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Program Jalan, *Bridge Design Manual*. Departemen Pekerjaan Umum, 1992.
5. Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Program Jalan, *Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan*. Departemen Pekerjaan Umum, 1992.
6. Salmon, Charles G., Johnson, John E., Wira., *Struktur Baja*. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994.
7. Kh, Sunggono, *Buku Teknik Sipil*, Penerbit Nova, Bandung, 1995.
8. Nur, Tajudin, *Teori Desain ASD dan LRFD*. Pengembangan SDM dan Usaha Dept.Engineering Service Center (ESC) PT. Gunung Garuda, Bekasi, 2004.
9. Alkaff, M. Firdaus., *STAAD 2004 untuk Orang Awam*. Maxikom, Palembang, 2005.
10. Setiawan, Rasyid Andalus., *Analisa dan Desain Struktur dengan STAAD Pro 2004*. Andi Yogyakarta, Yogyakarta, 2006.