

TUGAS AKHIR

**STUDI KELAYAKAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN
RANGKA BAJA PADA SUNGAI BEDADUNG DESA
KEPONJEN KECAMATAN KENCONG KABUPATEN
JEMBER DENGAN PANJANG BENTANG 60 METER**

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



Disusun oleh:

DIO MARTHA ANUGRAHA

NIM : (14 1061 1044)

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

2018

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirobbil`alamin berkat rahmat Allah SWT serta syafaat Rosullullah SAW. Dengan segenap ketulusan dan penuh rasa bangga, skripsi ini saya persembahkan untuk:

- Kepada kedua orang tua saya, ayah Harsono dan ibu Siti Rosida, terima kasih atas segala doa, pengorbanan dan kasih sayang selama ini.
- Adik saya tercinta Icha Shofia Diahasti yang selalu memberi semangat dan membantu dalam segala hal.
- Kepada seluruh keluarga besar yang telah membantu dan memberi masukan dalam segala hal.
- Kepada Dosen pembimbing saya yang dengan sabar membimbing dalam mengerjakan tugas akhir ini.
- Keluarga besar HIMAJUSI yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga.
- Keluarga kontraan Semeru IV, terimakasih untuk segala dukungan, motivasi, tenaga dan bantuan selama ini.
- Kepada seluruh keluarga teknik sipil 2014 yang saya banggakan, semoga diberi kelancaran dalam segala hal.

MOTTO

Lillah-Billah.

Melakukan segala hal dengan ihlas lilla hitaala.

Man jadda wajadda.

Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil.

Man shobaru zhafira.

Siapa yan bersabar akan akan beruntung.

Man yazro yahsud.

Siapa yang menanam akan manuai.

**STUDI KELAYAKAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA PADA
SUNGAI BEDADUNG DESA KEPONJEN KECAMATAN KENCONG
KABUPATEN JEMBER DENGAN PANJANG BENTANG 60 METER**

(Studi Kasus Pada Jembatan Keponjen Kencong Kabupaten Jember Dengan Panjang
Bentang 60 meter)

Dio Martha Anugraha

Dosen Pembimbing :

Ir. Pujo Priyono, MT. ; Ir Totok Dwi K. MT.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

ABSTRAK

Jembatan secara umum adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan. Dalam pembuatan jembatan perlu memperhatikan beberapa aspek seperti lokasi jembatan, kelas jembatan, jenis jembatan, tipe jembatan, dan kelas jalan. Dimana pembuatan jembatan per-meternya lebih mahal daripada pembuatan jalan itu sendiri. Maka perlu di perhatikan dalam pemilihan jenis dan tipe jembatan yang akan digunakan.

Dalam pemilihan tipe jembatan yang ada tidak membahas secara detail tentang jembatan yang lebih efisien dan optimal dalam penggunaannya maka tugas akhir ini membahas tentang optimalisasi tipe jembatan yang di gunakan pada studi kasus jembatan Kencong dengan panjang bentang 60 meter. Tipe jembatan rangka yang digunakan berdasarkan buku *Strkuture steel desing* untuk jembatan dengan bentang 60 digunakan tipe jembatan warren dan pratt.

Dari kedua tipe jembatan tersebut direncanakan menggunakan profil WF 400x200x7x11 untuk gelagar memanjang dengan jarak 1.5 meter dan profil WF 900x300x16x28 untuk gelagar melintang dengan jarak 5 meter. Untuk mengetahui mana tipe jembatan yang lebih efisien maka pendimesinsia profil rangka induk kedua tipe jembatan tersebut diatur sedemikian rupa sehingga rasio tegangan yang terjadi bernilai sama. Sehingga nilai reaksi yang terjadi di tumpuan pada tipe jembatan warren sebesar 325410.9 kg-m dan tipe jembatan pratt sebesar 140752.59 kg-m dengan nilai efisiensi sebesar 56.71%.

Kata Kunci : SNI-03-2005, Strukture Steel Desing, Obtimalisasi Tipe Jembatan.

**FEASIBILITY STUDY OF BRAKE STEAM BRIDGE IN RIVER
BEDADUNG VILLAGE KEPONJEN KENCONG DISTRICT JEMBER
REGENCY WITH LONGER RANGE 60 METER**

Dio Martha Anugraha

Advisor :

Ir. Pujo Priyono, MT. ; Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah
Jember

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

ABSTRACT

Bridge in general is a construction that serves to connect two parts of the road that was disconnected by the presence of obstacles. In the construction of bridges need to pay attention to several aspects such as the location of bridges, bridge classes, type of bridge, type of bridge, and road class. Where the making of per-meter bridge is more expensive than the making of the road itself. So please note in choosing the type and type of bridge that will be used.

In the selection of the existing bridge type does not discuss in detail about the bridge more efficient and optimal in its use, this final project discusses the optimization of the type of bridge used in the case study of the Kencong bridge with a span length of 60 meters. Type of frame bridge used based onbook *Strkture steel desing* for bridge with span 60 used warren and pratt bridge type.

The two types of bridges are planned to use WF profile 400x200x7x11 for lengthwise girder with a distance of 1.5 meters and WF profile 900x300x16x28 for transverse girder with a distance of 5 meters. To find out which type of bridge is more efficient then the predefined frame profile of the two types of bridges is arranged in such a way that the voltage ratios that occur are of equal value. So the value of the reaction that occurs in the pedestal on the type of warren bridge is 325410.9 kg and pratt bridge type of 140752.59 kg with an efficiency value of 56.71%.

Keywords: SNI-03-2005, Steel Structure Desing, Optimalisasi Type Bridge.

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**STUDI KELAYAKAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN
RANGKA BAJA PADA SUNGAI BEDADUNG DESA
KEPONJEN KECAMATAN KENCONG KABUPATEN
JEMBER DENGAN PANJANG BENTANG 60 METER**

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

Yang diajukan Oleh :

DIO MARTHA ANUGRAHA

NIM : 1410611044

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Pujo Priyono, MT
NIP. 19641222 199003 1 002

Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT
NIP. 19660813 199412 1 001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Arief Alihudin, ST., MT
NPK: 10 03 541

Ilnka Cahya Dewi, ST, MT
NPK. 10 03 645

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDY KELAYAKAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA PADA SUNGAI BEDADUNG DESA KEPONJEN KECAMATAN KENCONG KABUPATEN JEMBER DENGAN PANJANG BENTANG 60 METER

Disusun Oleh :

DIO MARTHA ANUGRAHA

NIM : 1410611044

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada siding Tugas Akhir tanggal 28 Juli 2018. 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
NIP. 19641222 199003 1 002

Dosen Penguji I

Arief Alihudin, ST., MT
NPK: 10 03 541

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Suhartinah MT.
NPK. 95 05 246

Dosen Pembimbing II

Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT
NIP. 19660813 199412 1 001

Dosen Penguji II

Ilanka Cahya Dewi, ST, MT
NPK. 10 03 645

Mengetahui, :
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Irawati, ST, MT
NPK. 05 12 417

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dio Martha Anugraha

NIM : 1410611044

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Study Kelayakan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Pada Sungai Bedadung Desa Keponjen Kecamatan Kencong Kabupaten Jember Dengan Panjang Bentang 60 Meter”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan.

Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap yang harus dijunjung tinggi. Serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 3 Agustus 2018
Yang membuat pernyataan,

Dio Martha Anugraha
NIM. 1410611044

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang mana telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Universitas Muhammadiyah Jember.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan dan dorongan moril serta spiritual dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu, dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ibu Irawati, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
2. Bapak Ir. Pujo Priyono, MT. dan Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan.
3. Bapak Arief Alihudin, ST., MT. dan Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan penilaian.
4. Bapak Adhitya Surya Manggala, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Kedua orang tua beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa dan kasih sayang.
7. Sahabat seperjuangan Mohamad Muzamil dan Fajar Dwi Mulyono.
8. Seluruh pihak yang turut membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa hasil laporan ini mengandung banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jember, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
LEMBAR PERNYATAAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar belakang	1
1.2.Rumusan masalah	2
1.3.Maksud dan tujuan.....	3
1.4.Manfaat	3
1.5.Batasan masalah.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Umum	5
2.1.1. Klasifikasi Jembatan.....	5
2.1.2. Bagian – Bagian Konstruksi Jembatan.....	8
2.2. Jembatan Rangka	14

2.2.1. Jembatan Tipe Pratt	18
2.2.2. Jembatan Tipe Warden	18
2.2.3. Kelebihan Jembatan Rangka	19
2.2.4 Kelemahan Jembatan Rangka.....	19
2.3. Dasar – Dasar Perencanaan Jembatan Rangka Baja.....	19
2.3.1. Pembebanan.....	19
2.3.2 Berat Sendiri Jembatan Rangka.....	22
2.3.3. Beban Mati Tambahan / Utilitas.....	24
2.4 Metode Perhitungan.....	35
2.4.1. Pelat Lantai Kendaraan.....	35
2.4.2. Trotoar	36
2.4.3. Gelagar Memanjang	37
2.4.4. Gelagar Melintang	39
2.4.5. Dimensi Profil	42
2.4.6. Rangka Utama	45
BAB III. METODE PERENCANAAN	47
3.1. Data-Data Perencanaan.....	47
3.2. Data Teknis Perencanaan	47
3.3. Perencanaan Struktur Atas	58
3.4 Flowchart Tahap Perencanaan	49
3.5. Lokasi Perencanaan	51
BAB IV. PEMBAHASAN.....	52
4.1. Data Perencanaan.....	52
4.2. Perencanaan Gelagar Memanjang	53

4.2.1. Tahap 1 Pelat Beton Belum Mengeras (Sebelum Komposit)...	56
4.2.2. Tahap 2 Beton Sudah Mengeras (Sesudah Komposit)	56
4.2.3. Beton Diasumsikan Tidak Memikul Tegangan Tarik	59
4.3. Perencanaan Penghubung Geser (Shear Connector)	63
4.4. Kontrol Lendutan Gelagar Memanjang	64
4.5. Kontrol Terhadap Tegangan Lentur yang Terjadi (σ)	66
4.6. Kontrol Terhadap Tegangan Geser yang Terjadi (σ)	67
4.7. Kontrol Tegangan Geser Pons	67
4.8. Perencanaan Gelagar Melintang	69
4.8.1. Tahap 1 Pelat Beton Belum Mengeras (Sebelum Komposit)...	73
4.8.2. Tahap 2 Beton Sudah Mengeras (Sesudah Komposit)	74
4.9. Perencanaan Penghubung Geser (Shear Connector)	85
4.10. Kontrol Lendutan Gelagar Memanjang	86
4.11. Kontrol Terhadap Tegangan Lentur yang Terjadi (σ)	89
4.12. Kontrol Terhadap Tegangan Geser yang Terjadi (σ)	89
4.13. Sambungan Plat Siku Terhadap Gelagar Memanjang	90
4.14. Sambungan Plat Siku Terhadap Gelagar Memlintan.....	92
4.15. Perencanaan Garis Pengaruh Pada Jembatan Tipe Warrent	94
4.16. Perhitungan Gaya Akibat Beban Dinamis Pada Jembatan	
Warrant Dan Jembatan Pratt	104
4.17. Pembebanan yang Diterima Satu Sisi Rangka Jembatan	
Tipe Warrant	107
4.18. Pembebanan yang Diterima Satu Sisi Rangka Jembatan	
Tipe Pratt	133

4.19. Pendimensiaan Batang Rangka Induk.....	133
4.19.1. Profil Gelagar Horizontal Bawah Jembatan Warren.....	134
4.19.2. Profil Gelagar Horizontal Bawah Jembatan Pratt	136
4.19.3. Profil Gelagar Horizontal Atas Jembatan Warren.....	138
4.19.4. Profil Gelagar Horizontal Atas Jembatan Pratt.....	141
4.19.5. Profil Gelagar Diagonal Jembatan Warren	144
4.19.6. Profil Gelagar Diagonal Jembatan Pratt.....	147
4.20. Analisa Reaksi di Tumpuan Jembatan.....	157
BAB V. PENUTUP.....	160
5.1. Kesimpulan	160
5.2. Saran	160
DAFTAR PUSTAKA	161
LAMPIRAN.....	162

DAFTAR TABEL

Table 2.1.	Klaifikasi Jembatan berdasarkan panjang bentang.....	17
Table 2.2.	Ringkasan Aksi-aksi Rencana	21
Tabel 2.3.	Faktor Beban Untuk Berat Sendiri	22
Tabel 2.4	Berat isi Untuk Beban Mati (KN/m ³).....	23
Tabel 2.5.	Faktor Beban Untuk Beban Mati Tambahan.....	24
Tabel 2.6.	Faktoe Beban Akibat Beban Mati Tambahan	29
Tabel 2.7.	Faktor Beban Akibat Pembebanan Truk “ T :”	30
Table 2.8.	Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana.....	32
Table 2.9.	Faktor Beban Akibat Pembebanan Untuk Pejalan Kaki.....	33
Tabel 2.10.	Faktor Beban Akibat Gaya Rem.....	34
Tabel 4.1.	Tabel profil WF gelagar melintang	54
Tabel 4.2.	Menentukan letak garis netral komposit gelagar memanjang	55
Tabel 4.3.	Momen inersia penampang komposit gelagar memanjang	55
Tabel 4.4.	Letak Garis Netral	60
Tabel 4.5.	Momen inerti penampang komposit	61
Tabel 4.6.	Menentukan letak garis netral untuk lendutan jangka panjang ...	65
Tabel 4.7.	Tabel profil WF gelagar memanjang.....	69
Tabel 4.8.	Menentukan letak garis netral komposit gelagar melintag	70
Tabel 4.9.	Momen inersia penampang komposit gelagar melintang.....	71
Tabel 4.10.	Menentukan letak garis netral untuk lendutan jangka panjang gelagar melintang	88
Tabel 4.11.	Gaya batang jembatan tipe warren	115

Tabel 4.12.	Gaya batang jembatan tipe pratt	131
Tabel 4.13.	Data profil tersusun gelagar horizontal bawah warren no 67.....	134
Tabel 4.14.	Data profil tersusun gelagar horizontal bawah pratt no 67.....	137
Tabel 4.15.	Rasio defiasi pada gelagar horizontal bawah	138
Tabel 4.16.	Data profil tersusun gelagar horizontal atas warran no 32.....	139
Tabel 4.17.	Data profil tersusun gelagar horizontal atas pratt no 32.....	142
Tabel 4.18.	Rasio defiasi pada gelagar horizontal atas.....	144
Tabel 4.19.	Data profil tersusun gelagar diagonal warren no 3.....	145
Tabel 4.20.	Data profil tersusun gelagar diagonal pratt no 3	148
Tabel 4.21.	Rasio defiasi pada gelagar diagonal	149
Tabel 4.22.	Data profil baja siku-siku sama kaki	150
Tabel 4.23.	Data profil baja kanal	155
Tabel 4.24.	Rasio defiasi pada gelagar vertikal.....	158

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Tipikal Struktur Jembatan (<i>Sumber: Chen & Duan, 2000</i>)	9
Gambar 2.2.	Bagian Rangka baja (<i>Ressler 2001</i>)	14
Gambar 2.3.	Bagian – bagian Jembatan Rangka (<i>Ressler 2001</i>)	15
Gambar 2.4.	Jenis –jenis Cross-secttion Rangka Baja.....	15
Gambar 2.5.	Jenis-jenis Sambungan Member/Anggota Struktur Rangka	16
Gambar 2.6.	Jenis - jenis Model Struktur Rangka Baja.....	17
Gambar 2.7.	Beban “D” : BTR vs Panjang yang Dibebeani	26
Gambar 2.8.	Beban Lajur “D”	26
Gambar 2.9.	Penyebaran Pembebanan Pada Arah Melintang	28
Gambar 2.10.	Susunan Pembebanan “D”	29
Gambar 2.11.	Pembebanan Truk “ T “.....	30
Gambar 2.12.	Faktor beban dinamis untuk BGT untuk pembebanan lajur “D”	32
Gambar 2.13.	Pembebanan Untuk Pejalan Kaki.....	33
Gambar 2.14.	Gaya rem per lajur 2.75 m (KBU)	33
Gambar 2.15.	Penyaluran Tegangan Dari Roda Akibat Bidang Kontak	36
Gambar 3.1.	Peta Lokasi Jembatan.....	51
Gambar 4.1.	Penampang Lantai Jembatan.....	53
Gambar 4.2.	Garis netral komposit pada gelagar memanjang	55
Gambar 4.3.	Profil tegangan untuk analisa beton dibawah garis netral	59
Gambar 4.4.	Garis netral saat beton diasumsikan tidak memikul tegangan tarik.	60
Gambar 4.5.	Profil tegangan saat kondisi beton di bawah garis netral	

	diabaikan	64
Gambar 4.6.	Profil tegangan saat kontrol lendutan jangka panjang	66
Gambar 4.7.	Penampang tegangan geser pons	67
Gambar 4.8.	Penampang gelagar melintang	69
Gambar 4.9.	Garis netral komposit pada gelagar melintang	71
Gambar 4.10.	Pembagian beban hidup trotoar	72
Gambar 4.11.	Pembagian beban terpusat P	72
Gambar 4.12.	Penyebaran beban mati	74
Gambar 4.13.	Pemdistribusian beban mati 1 pada gelagar melintang	75
Gambar 4.14.	Penyebaran pembebanan pada arah melintang	76
Gambar 4.15.	Beban garis ekuivalen (q) saat beban “D” berada di tengah lajur	78
Gambar 4.16.	Beban garis ekuivalen (q) saat beban “D” berada di tepi lajur	79
Gambar 4.17.	Beban terpusat ekuivalen (p) saat beban “D” berada di tengah lajur	79
Gambar 4.18.	Beban terpusat ekuivalen (p) saat beban “D” berada di tepi lajur	80
Gambar 4.19.	Beban hidup pada trotoar	81
Gambar 4.20.	Profil tegangan untuk analisa beton dibawah garis netral.....	85
Gambar 4.21.	Penyebaran beban hidup terbagi rata.....	87
Gambar 4.22.	Penyebaran beban hidup terpusat	87
Gambar 4.23	Profil tegangan saat konyrol lendutan jangka panjang gelagar melintang.....	88

Gambar 4.24. Sambungan gelagar memanjang dengan profil siku	90
Gambar 4.25. Sambungan gelagar melintang dengan profil siku	92
Gambar 4.26. Rangka jembatan tipe warren.....	94
Gambar 4.27. Rangka jembatan tipe pratt.....	99
Gambar 4.28. Penyebaran beban hidup pada gelagar melintang	104
Gambar 4.29. Gaya pada batang jembatan warren	133
Gambar 4.30. Gaya pada batang jembatan pratt	133
Gambar 4.31. Profil tersusun gelagar horizontal bawah warrant no 67.....	134
Gambar 4.32. Profil tersusun gelagar horizontal bawah pratt no 67.....	137
Gambar 4.33. Profil tersusun gelagar horizontal atas warrant no 32.....	139
Gambar 4.34. Profil tersusun gelagar diagonal warrant no 3.....	145
Gambar 4.35. Profil tersusun gelagar diagonal pratt no 3	148
Gambar 4.36. Profil doble baja siku sama kaki	150
Gambar 4.37. Profil doble kanal	154
Gambar 4.38. Analisa reaksi di tumpuan jembatan warren	159
Gambar 4.39. Analisa reaksi di tumpuan jembatan pratt.....	159