

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA
MUSI VI KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

ASISI HAPPY KURNIAWAN

NPM : 03 02 11763



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, Maret 2014**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA
MUSI IV KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN**

Oleh :

ASISI HAPPY KURNIAWAN

NPM : 03 02 11763

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 24 April 2014

Pembimbing



(F. X. Pranoto Dirhan Putra, S.T., MURP.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS
(Johannes Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA
MUSI IV KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN



Oleh :

ASISI HAPPY KURNIAWAN

NPM : 03 02 11763

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : F.X. Pranoto Dirhan Putra, S.T., MURP		24-4-14
Anggota : Ir. Yohanes Lulie, M.T.		24-4-14
Anggota : Dr. Ir. Imam Basuki M.T.		10-4-2014

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS RANGKA BAJA MUSI VI KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN oleh Asisi Happy Kurniawan, No. Mahasiswa: 11763, tahun 2003, Jurusan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perancangan prasarana transportasi, terutama jembatan memerlukan suatu analisis struktur terhadap gaya-gaya yang bekerja pada jembatan. Perancangan jembatan ini menggunakan faktor beban dengan mengacu pada Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya 1987.

Panjang total jembatan yang dirancang adalah 350 meter yang dibagi menjadi 5 bentang jembatan dengan masing-masing panjang jembatan adalah 70 meter. Lebar lalu lintas 7 meter, lebar trotoar 2 x 1,00 meter dan tinggi jembatan 6 meter. Jarak antara gelagar memanjang 1,75 meter dan jarak antara gelagar melintang 5 meter. Mutu beton yang digunakan untuk pelat lantai kendaraan dan trotoar $f_c' = 24$ MPa. Mutu baja tulangan $f_y = 240$ MPa (BJTD). Jembatan baja yang dirancang adalah jembatan baja tipe *Warren Truss*.

Jembatan baja bentang 70 meter menggunakan profil WF 400x200x8x13 (gelagar memanjang), WF 800x300x14x26 (gelagar melintang), WF 450x450x45x70 (rangka induk dan diagonal jembatan), WF 300x200x9x14 (ikatan angin vertikal atas), dan L 180x180x16 (ikatan angin diagonal). Alat penyambung geser atau *shear connector* untuk lantai komposit digunakan Stud geser 1/2 " atau 1,27 cm, panjang 5 cm. lantai jembatan dirancang dengan ketebalan 20 cm, sedangkan perkerasan aspal dirancang dengan ketebalan 15 cm. Sambungan yang digunakan untuk merancang jembatan baja yaitu baut *High Tension Bolt (HTB)* dengan diameter 19 mm untuk sambungan gelagar memanjang dan gelagar melintang, diameter 16 mm untuk sambungan ikatan angin dan gelagar melintang, diameter 25 mm untuk sambungan rangka induk dan rangka diagonal dan diameter 25 mm untuk sambungan gelagar melintang dan rangka induk.

Kata kunci : gelagar, rangka, ikatan angin.

KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Perancangan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Musi VI Kota Palembang Sumatera Selatan**. Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jembatan merupakan suatu struktur yang dibangun melewati suatu rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan-rintangan tersebut dapat berupa jurang, lembah, jalan rel, sungai, badan air atau rintangan fisik lainnya. Tujuan jembatan adalah untuk membuat jalan bagi orang atau kendaraan melewati sebuah rintangan.

Pada Tugas Akhir ini, penyusun merancang struktur atas jembatan dengan menggunakan rangka baja tipe Warren Truss. Panjang total bentang struktur atas yang penyusun rancang adalah 350 meter. Panjang total bentang ini kemudian dibagi menjadi 5 bentang jembatan rangka baja sepanjang 70 meter. Lebar perkerasan 7 meter dan lebar trotoar 1 meter. Jumlah gelagar memanjang 5 buah menggunakan profil WF 400x200x8x13 perbentangannya panjang 5 meter. Jarak antargelagar memanjang 1,75 meter. Gelagar melintang menggunakan profil WF 800x300x14x26 dengan jumlah 15 buah per 70 meter bentang jembatan dengan jarak antar gelagar melintang adalah 5 meter. Rangka utama menggunakan profil

WF 400x400x45x70 yang meliputi rangka horizontal dan rangka diagonal. Ikatan angin diagonal menggunakan profil siku 180x180x16 sedangkan ikatan angin vertical menggunakan profil WF 300x200x9x14.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saranyang bersifat membangun bagi penulis sangat diharapkan demi perkembangan pengetahuan di bidang jalan dan jembatan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Maret 2014

Penyusun

Asisi Happy Kurniawan

NPM : 03 02 11763

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
INTISARI	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Tinjauan Umum.....	1
1.2. Latar Belakang.....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	7
1.5. Keaslian Tugas Akhir.....	8
1.6. Tujuan Tugas Akhir.....	9
1.7. Manfaat Tugas Akhir.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Pengertian Jembatan.....	10
2.2. Dasar Perencanaan.....	11
2.3. Pembebanan Jembatan.....	13
2.3.1. Muatan Primer.....	14

2.3.2. Muatan Sekunder.....	16
2.3.3. Muatan Khusus.....	17
2.4. Ruang Bebas Jembatan.....	20
2.5. Bentuk dan Tipe Jembatan.....	21
2.6. Keuntungan Bahan Baja sebagai Material Jembatan.....	27
BAB III LANDASAN TEORI.....	29
3.1. Tinjauan Umum.....	29
3.2. Desain Awal.....	29
3.3. Rumus-rumus Perhitungan.....	31
3.3.1. Pelat Lantai kendaraan.....	31
3.3.2. Rangka.....	33
BAB IV METODOLOGI PERANCANGAN.....	41
4.1. Lokasi.....	41
4.2. Pengumpulan Data.....	42
4.2.1. Data Primer.....	43
4.2.2. Data sekunder.....	43
4.3. Tahapan Perencanaan.....	44
4.4. Rencana dan Jadwal Tugas Akhir.....	45
BAB V PERANCANGAN STRUKTUR ATAS.....	46
5.1. Data Teknis Struktur Atas Jembatan.....	46
5.2. Perhitungan Pipa Sandaran.....	47
5.3. Perhitungan Pelat Lantai Kendaraan.....	49

5.3.1. Beban Mati.....	49
5.3.2. <i>Traffic Load</i> (beban lalu lintas).....	49
5.4. Perhitungan Gelagar Memanjang.....	56
5.4.1. Pembebanan Gelagar Memanjang.....	56
5.4.2. Pendimensian Gelagar Memanjang.....	61
5.4.3. Cek Kekuatan Profil.....	62
5.5. Perhitungan Gelagar Melintang.....	66
5.5.1. Pembebanan Gelagar Melintang.....	66
5.5.2. Pendimensian Gelagar Melintang.....	68
5.5.3. Cek Kekuatan Profil.....	69
5.6. Perhitungan Balok Komposit.....	72
5.7. Perhitungan <i>Shear Connector</i>	75
5.8. Perhitungan Pertambahan Angin.....	79
5.9. Perancangan Rangka Induk.....	91
5.10. Perhitungan Sambungan.....	102
5.11. Analisis SAP Jembatan 70 Meter.....	126
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	133
6.1. Kesimpulan.....	133
6.2. Saran.....	138

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	Tabel 2.1.	<u>Kombinasi pembebanan dan gaya</u>	19
2.	Tabel 3.1.	Bentang untuk pengekang lateral	36
3.	Tabel 3.2.	Momen kritis untuk tekuk lateral	37
4.	Tabel 3.3.	Spesifikasi baut dan paku keeling	38
5.	Tabel 3.4.	Data-Data Teknis Baut <i>HTB</i>	38
6.	Tabel 3.5.	Ukuran minimum las sudut	40
7.	Tabel 5.1.	Momen Inersia penampang	73
8.	Tabel 5.2.	Momen inersia Penampang	74
9.	Tabel 5.3.	Pembebanan <i>Shear connector</i>	78
10.	Tabel 5.4.	Perletakan dan kekuatan <i>shear connector</i>	79
11.	Tabel 5.5.	Gaya-gaya batang ikatan angin atas	82
12.	Tabel 5.6.	Gaya-gaya batang ikatan angin bawah	83
13.	Tabel 5.7.	Gaya-gaya batang rangka induk	97
14.	Tabel 5.8.	Jarak baut ke titik berat	120
15.	Tabel 5.9.	Jarak baut ke titik berat	122

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	1.1.	Denah Lokasi Jembatan	3
2.	1.2.	Jembatan Ampera	4
3.	1.3.	Kota Palembang dan Sungai Musi	5
4.	1.4.	Kemacetan di Jembatan Ampera	6
5.	2.1.	Beban "T"	14
6.	2.2.	Beban "D"	15
7.	2.3.	Jembatan Baja Multi Girder I	21
8.	2.4.	Jembatan gelagar pelat multi span, dengan cross bracing dan stiffener, komposit.	22
9.	2.5.	Jembatan gelagar kotak (<i>box girder</i>), multi span.	23
10.	2.6.	Jembatan gelagar kotak tunggal (<i>box girder</i>), multi span	23
11.	2.7.	Tipe-tipe jembatan rangka	24
12.	2.8.	Jembatan rangka baja	25
13.	2.9.	Jembatan rangka baja	25
14.	2.10.	Jembatan gantung	26
15.	2.11.	Jembatan Sutong, melintasi sungai Yangtze, RRC	27

16.	3.1.	Tampak Samping Struktur Atas Jembatan Bentang 70 Meter	29
17.	3.2.	Tampak Atas Jembatan Bentang 70 Meter	29
18.	3.3.	Potongan Melintang Jembatan	30
19.	4.1.	Peta Lokasi Jembatan	42
20.	4.2.	Diagram Alir Perencanaan Struktur Atas Jembatan	45
21.	5.1.	Posisi Pipa Sandaran	47
22.	5.2.	Pembebanan pada sandaran jembatan	48
23.	5.3.	Area sentuh	50
24.	5.4.	Beban "T"	51
25.	5.5.	Kondisi pembebanan 1	51
26.	5.6	Area sentuh kondisi 1	52
27.	5.7.	Kondisi pembebanan 2	52
28.	5.8.	Area sentuh kondisi 2	53
29.	5.9.	Beban mati pelat	53
30.	5.10.	Beban hidup kendaraan	54
31.	5.11.	Tampak melintang gelagar memanjang jembatan	56
32.	5.12.	Reaksi tumpuan	57
33.	5.13.	Beban-beban pada gelagar memanjang	60
34.	5.14.	Beban Gelagar memanjang C dan G	60

35.	5.15.	Beban Gelagar memanjang D, E dan F	60
36.	5.16.	Beban <i>Ultimit</i> Gelagar Memanjang	61
37.	5.17.	Tampak Melintang Gelagar Melintang	67
38.	5.18.	Beban Akibat Gelagar Memanjang	67
39.	5.19.	Beban Akibat Gelagar Memanjang	68
40.	5.20.	Beban <i>Ultimit</i> Gelagar Melintang	68
41.	5.21.	Momen Gelagar Melintang	72
42.	5.22.	Balok komposit	73
43.	5.23.	Potongan melintang balok komposit	74
44.	5.24.	Lokasi <i>shear connector</i>	76
45.	5.25.	Pembebanan Pertambahan angin	79
46.	5.26.	pembebanan ikatan angin atas	80
47.	5.27.	pembebanan ikatan angin bawah	81
48.	5.28.	Profil L 180.180.16	84
49.	5.29.	Profil WF 300.200.8.12	86
50.	5.30.	Profil L 180.180.16	88
51.	5.31.	Bentuk rangka utama	91
52.	5.32.	Pemodelan struktur akibat beban mati	96
53.	5.33.	Pemodelan struktur akibat beban hidup	96
54.	5.34.	Sambungan gelagar memanjang dan gelagar melintang	103
55.	5.35.	Sambungan gelagar memanjang dan gelagar melintang	103

56.	5.36.	Letak sambungan	105
57.	5.37.	Gaya yang bekerja pada pelat	106
58.	5.38.	Tata letak baut	108
59.	5.39.	Letak baut pada sambungan	109
60.	5.40.	Letak baut pada sambungan	111
61.	5.41.	Sambungan memanjang gelagar melintang	117
62.	5.42.	Sambungan gelagar melintang dengan rangka induk	118
63.	5.43.	Jumlah baut dalam sambungan	119
64.	5.44.	Jumlah baut dalam sambungan	121
65.	5.45.	Tata letak baut	124
66.	5.46.	Beban mati dan beban mati tambahan	127
67.	5.47.	Beban hidup “D” dan “T”	128
68.	5.48.	Beban hidup trotoar	128
69.	5.49.	Beban angin	129
70.	5.50.	Beban rem	130
71.	5.51.	Beban gempa	131
72.	5.52.	Beban susut rangkai	132
73.	5.53.	Tampak depan jembatan	133
74.	6.1.	Tampak atas gelagar melintang dan gelagar memanjang	134
75.	6.2.	Profil tiang sandaran	134

76.	6.3.	Profil gelagar memanjang	135
77.	6.4.	Profil gelagar melintang	136
78.	6.5.	Profil ikatan angin	137



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Output Analisis Pelat Lantai Kendaraan dengan SAP 2000
version 7
- Lampiran 2 : Output Analisis Ikatan Angin Atas dengan SAP 2000 *version 7*
- Lampiran 3 : Output Analisis Ikatan Angin Bawah dengan SAP 2000 *version 7*
- Lampiran 4 : Output Analisis Rangka Induk dengan SAP 2000 *version 7*
- Lampiran 5 : Gambar Rencana