

**PERANCANGAN JEMBATAN WOTGALEH BANTUL
YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas
Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

HENDRIK TH N N F RODRIQUEZ

NPM : 96.02.08219



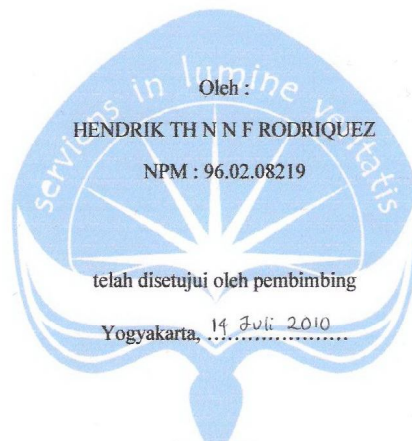
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, JULI 2010**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JEMBATAN WOTGALEH BANTUL

YOGYAKARTA



Oleh :

HENDRIK TH N N F RODRIQUEZ

NPM : 96.02.08219

telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 14 Juli 2010

Pembimbing

(FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(FX. Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JEMBATAN WOTGALEH BANTUL
YOGYAKARTA



Oleh :

HENDRIK TH N N F RODRIQUEZ
NPM : 96.02.08219

telah diuji dan disetujui oleh Penguji

(Nama Dosen)

(Tanda Tangan)

(Tanggal)

Ketua : FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T. 14-7-10

Anggota : Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T. 16-07-2010

Anggota : Ir. Yohanes Lulie, M.T. 14-7-10

KATA HANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **PERANCANGAN JEMBATAN WOTGALEH BANTUL YOGYAKARTA**. Penulis telah mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak dalam penulisan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih sedalam dalamnya kepada:

1. Bapak Ir. Y. Hendra Suryadharma M. T., selaku koordinator Tugas Akhir TS. Transportasi.
2. Bapak FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T. selaku pembimbing Tugas Akhir penulis.
3. Bapak dan ibu dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Keluarga dan teman-teman yang selalu memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga tugas-akhir ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Juli 2010

Hendrik Th N N F Rodriquez
NPM. 96.02.08219

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Tugas Akhir	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir	3
1.6. Keaslian Tugas Akhir	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	5
2.2. Golongan Jembatan	5
2.2.1. Jembatan tetap	5
2.2.2. Jembatan yang dapat digerakkan	6
2.3. Komponen Jembatan	7
2.4. Bentuk dan Tipe Jembatan	7
2.4.1. Jembatan lengkung batu	7
2.4.2. Jembatan rangka	8
2.4.3. Jembatan gantung	9
2.4.4. Jembatan beton	9
2.4.5. Jembatan <i>haubans</i>	10
BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1. Perencanaan Jembatan	11
3.2. Jembatan Rangka	11
3.2.1. Jenis jembatan rangka	12
3.2.2. Beban-beban yang bekerja pada jembatan	13
3.3. Perencanaan Struktur Atas Jembatan Rangka	23
3.3.1. Perencanaan pelat lantai kendaraan jembatan	24
3.3.2. Perencanaan balok (gelagar) jembatan	26
3.3.3. Balok komposit baja beton	30
3.3.4. Alat penyambung	44
3.3.5. Perancangan rangka batang	47
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Data	50
4.2. Pengumpulan Data	50

4.3. Dasar-dasar Perencanaan	50
4.4. Tahapan Perencanaan	51
BAB V. PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN	
5.1. Data Teknis Perencanaan Jembatan Wotgaleh	53
5.2. Perancangan Pelat Lantai	54
5.2.1. Perancangan pelat lantai bagian tengah	55
5.2.2. Perancangan pelat lantai bagian tepi	65
5.3. Perancangan Gelagar Memanjang	69
5.3.1. Perancangan gelagar memanjang bagian tengah	71
5.3.2. Perancangan gelagar memanjang bagian tepi.....	86
5.4. Perancangan Gelagar Melintang	102
5.5. Perencanaan <i>Shear Connector</i>	118
5.6. Perencanaan Struktur Rangka Baja Jembatan	121
5.6.1. Pembebanan struktur rangka baja	121
5.6.2. Penentuan profil struktur rangka baja	128
5.7. Perencanaan Sambungan Baut	136
5.7.1. Hubungan gelagar memanjang bagian tengah dengan gelagar melintang	136
5.7.2. Hubungan gelagar memanjang bagian tepi dengan gelagar melintang	141
5.7.3. Hubungan gelagar melintang bawah dengan gelagar induk	146
5.7.4. Hubungan gelagar melintang atas dengan gelagar induk	150
5.7.5. Hubungan antara rangka batang	153
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	165
6.2. Saran	165
DAFTAR PUSTAKA	167
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Jumlah Jalur Lalu lintas	15
Tabel 3.2.	Kombinasi Pembebanan dan Gaya.....	22
Tabel 3.3.	Beban Geser Horisontal yang Diiijinkan untuk Satu Alat Penyambung 41	
Tabel 5.1.	Rekapitulasi Momen Pelat.....	59
Tabel 5.2.	Beban Mati pada Kantilever Permeter Panjang	66
Tabel 5.3.	Beban Hidup pada Kantilever Permeter Panjang.....	66
Tabel 5.4.	Faktor Kepentingan.....	126
Tabel 5.5.	Faktor Tipe Bangunan.....	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Jembatan Wotgaleh	1
Gambar 1.2.	Peta Lokasi Jembatan Wotgaleh.....	2
Gambar 2.1.	Jembatan Lengkung Batu.....	8
Gambar 2.2.	Jembatan rangka	8
Gambar 2.3.	Jembatan Gantung.....	9
Gambar 2.4.	Jembatan Beton	10
Gambar 2.5.	Jembatan <i>Haubans</i>	10
Gambar 3.1.	Tipe Jembatan <i>Pratt Truss</i>	12
Gambar 3.2.	Tipe Jembatan <i>Parker Truss</i>	12
Gambar 3.3.	Tipe Jembatan <i>Baltimore Truss</i>	12
Gambar 3.4.	Tipe Jembatan <i>Warren Truss</i>	13
Gambar 3.5.	Tipe Jembatan <i>Howe Truss</i>	13
Gambar 3.6.	Tipe Jembatan <i>K Truss</i>	13
Gambar 3.7.	Ketentuan Beban “T” yang Dikerjakan pada Jembatan Jalan Raya	16
Gambar 3.8.	Beban “q” dan “P” Pada Jalur Lalu Lintas	17
Gambar 3.9.	Beban “D” Arah Melintang	18
Gambar 3.10.	Pelat yang Menumpu pada Dua Tepi yang Sejajar yang Memikul Beban Terpusat	24
Gambar 3.11.	Bidang Beban Roda dan Penyebaran Beban	25
Gambar 3.12.	Balok Ditumpu Sederhana.....	27
Gambar 3.13.	Lentur Balok Sederhana.....	28
Gambar 3.14.	Lendutan Pada Balok	31
Gambar 3.15.	Beberapa Jenis Penampang Komposit	33
Gambar 3.16.	Sambungan <i>Lap Joint</i>	45
Gambar 3.16.	Sambungan <i>Butt Joint</i>	45
Gambar 4.1.	Bagan Alir Perancangan Struktur Jembatan	52
Gambar 5.1.	Tampak Melintang Jembatan.....	54
Gambar 5.2.	Beban T	56
Gambar 5.3.	Penyebaran Beban T.....	56
Gambar 5.4.	Tegangan pada plat.....	58
Gambar 5.5.	Pembebanan pada Kantilever	65
Gambar 5.6.	Bentang Menerus Gelagar Memanjang.....	69
Gambar 5.7.	Gelagar Memanjang dan Melintang.....	70
Gambar 5.8.	Profil WF 350 x 250 x 8 x 12	70
Gambar 5.9.	Penampang Komposit Gelagar Memanjang untuk $k = 1$	74
Gambar 5.10.	Penampang Komposit Gelagar Memanjang untuk $k = 3$	77
Gambar 5.11.	Bending Momen Diagram	78
Gambar 5.12.	Beban Hidup (Beban “D”).....	79
Gambar 5.13.	Beban Merata dan Terpusat pada Gelagar Memanjang akibat Beban Hidup.....	80

Gambar 5.14.	Diagram Tegangan Beban Layanan Kombinasi Beban I.....	83
Gambar 5.15.	Diagram Tegangan Beban Layanan Kombinasi Beban III..	84
Gambar 5.16.	Profil WF 350 x 250 x 8 x 12	86
Gambar 5.17	Penampang Komposit Gelagar Memanjang untuk $k = 1$	89
Gambar 5.18	Penampang Komposit Gelagar Memanjang untuk $k = 3$	92
Gambar 5.19	Bending Momen Diagram	93
Gambar 5.20	Beban Hidup (Beban “D”).....	94
Gambar 5.21	Beban Merata dan Terpusat pada Gelagar Memanjang akibat Beban Hidup	96
Gambar 5.22	Diagram Tegangan Beban Layanan Kombinasi Beban I.....	99
Gambar 5.23	Diagram Tegangan Beban Layanan Kombinasi Beban III..	100
Gambar 5.24	Kedudukan Gelagar Melintang.....	102
Gambar 5.25	Profil WF 900 x 300 x 18 x 34.....	102
Gambar 5.26	Pembebanan pada Gelagar Melintang Akibat Beban Beban Hidup dan Mati	103
Gambar 5.27	Penampang Komposit Gelagar Melintang untuk $k = 1$	106
Gambar 5.28	Penampang Komposit Gelagar Melintang untuk $k = 3$	109
Gambar 5.29	Beban Mati Sebelum Komposit pada Gelagar Melintang ...	110
Gambar 5.30	Beban Mati Sesudah Komposit pada Gelagar Melintang....	111
Gambar 5.31	Beban Hidup, Kejut, dan Trotoir pada Gelagar Melintang.....	112
Gambar 5.32	Beban Rem pada Gelagar Melintang	112
Gambar 5.33	Diagram Tegangan Beban Layanan	115
Gambar 5.34	Diagram Tegangan Beban Layanan	116
Gambar 5.35	<i>Shear Connector</i> dengan Stud pada Gelagar Memanjang ...	119
Gambar 5.36	<i>Shear Connector</i> dengan Stud pada Gelagar Melintang	120
Gambar 5.37	Pendimensian Struktur Rangka Jembatan Pada SAP 2000 .	121
Gambar 5.38	Beban Mati Sebelum Komposit pada Gelagar Melintang ...	122
Gambar 5.39	Beban Mati Sesudah Komposit pada Gelagar Melintang....	122
Gambar 5.40	Beban Hidup, Kejut, dan Trotoir pada Gelagar Melintang.....	122
Gambar 5.41	Beban Rem pada Gelagar Melintang	123
Gambar 5.42	Pola Pembebanan Akibat Beban Angin	123
Gambar 5.43	Pola Pembebanan Vertikal Akibat Beban Angin	125
Gambar 5.44	Pola Pembebanan Horisontal Akibat Beban Angin	125
Gambar 5.45	Gaya Gempa pada Struktur Jembatan	128
Gambar 5.46	Skema Perancangan dan Analisis dengan Program SAP 2000	129
Gambar 5.47	Profil WF 900 x 300 x 18 x 34	130
Gambar 5.48	Profil WF 600 x 300 x 14 x 23.....	130
Gambar 5.49	Profil WF 800 x 300 x 16 x 30	131
Gambar 5.50	Profil WF 200 x 100 x 5,5 x 8	131
Gambar 5.51	<i>Input</i> Beban Mati pada SAP 2000	132

Gambar 5.52	<i>Input</i> Beban Hidup pada SAP 2000	132
Gambar 5.53	<i>Input</i> Beban Rem pada SAP 2000	133
Gambar 5.54	<i>Input</i> Beban Angin pada SAP 2000	133
Gambar 5.55	<i>Input</i> Beban Gempa pada SAP 2000.....	134
Gambar 5.56	Lendutan Maksimum pada Rangka Baja	135
Gambar 5.57	Pembebanan pada Gelagar Memanjang Bagian Tengah	136
Gambar 5.58	Hubungan Gelagar Memanjang Bagian Tengah dengan Gelagar Melintang.....	137
Gambar 5.59	Hubungan <i>Web</i> Profil 350 x 250 x 8 x 12 dengan Siku L130 x 130 x 12	139
Gambar 5.60	Hubungan <i>Web</i> Profil 900 x 300 x 18 x 34 dengan Siku L130 x 130 x 12	141
Gambar 5.61	Pembebanan pada Gelagar Memanjang Bagian Tepi	141
Gambar 5.62	Hubungan Gelagar Memanjang Bagian Tepi dengan Gelagar Melintang	142
Gambar 5.63	Hubungan <i>Web</i> Profil 350 x 250 x 8 x 12 dengan Siku L130 x 130 x 12	144
Gambar 5.64	Hubungan <i>Web</i> Profil 900 x 300 x 18 x 34 dengan Siku L130 x 130 x 12.....	146
Gambar 5.65	Pembebanan pada Gelagar Melintang.....	146
Gambar 5.66	Rangka Batang pada SAP 2000.....	153

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Detail Jembatan
- Lampiran 2 Hasil Output Analisa Jembatan dengan Program SAP 2000 Versi 7.42
- Lampiran 3 Gambar Output Hasil Analisa Jembatan dengan Program SAP 2000
Versi 7.42
- Lampiran 4 Tabel Koefisien Geser Dasar

INTISARI

PERANCANGAN JEMBATAN WOTGALEH BANTUL YOGYAKARTA,

Hendrik Th N N F Rodriquez, NPM 96.02.08219, Tahun 2010, PPS Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jembatan yang terletak di desa Baturetno, Kabupaten Bantul Yogyakarta ini dibangun pada tahun 1983 dengan struktur jembatan beton konvensional. Kondisi struktur jembatan yang telah kurang layak untuk melayani arus lalu lintas membutuhkan perbaikan pada struktur jembatan tersebut.

Pembebanan jembatan yang digunakan dalam perancangan jembatan ini mengacu pada Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya 1987 meliputi beban mati, beban hidup, beban angin dan beban gempa, sedangkan untuk analisis struktur gelagar dan rangka baja jembatan menggunakan *software SAP2000 Version 7.42*.

Hasil perancangan jembatan adalah struktur atas jembatan dirancang menjadi struktur jembatan rangka baja tipe *Warren Truss* dengan gelagar memanjang menggunakan baja profil WF 350×250×8×12 dan gelagar melintang menggunakan baja profil WF 900×300×18×34. Pelat lantai kendaraan pada jembatan menggunakan tulangan D16 – 200 dengan ketebalan pelat lantai 20,00 cm. Rangka baja jembatan dirancang menggunakan baja profil WF 900×300×18×34 untuk gelagar melintang bawah WF 800×300×16×30 untuk gelagar memanjang utama atas, gelagar memanjang utama bawah dan batang diagonal, WF 600×300×14×23 untuk gelagar melintang atas dan WF 200×100×5,5×8 untuk ikatan angin atas dan ikatan angin bawah.

Kata Kunci: *Warren Truss*, Gelagar, Pelat Lantai, Baja Profil