

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

**PERENCANAAN JEMBATAN DAMAR
KECAMATAN WELERI KABUPATEN KENDAL**
(*Design of Damar Bridge Weleri Distric Kendal Regency*)

Disusun Oleh :

SUROSO FEBRIYONO L2A3 01 036

WAWAN TRIYANTO L2A3 01 039

Semarang, Agustus 2008

Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. WAHYUDI KUSHARDJOKO, MT.

NIP. 131.668.490

Ir. SUPRIYONO

NIP. 131.764.881

Mengetahui,

**Ketua Program Teknik Sipil Ekstensi
Fakultas Teknik UNDIP**

Ir. MOGA NARAYUDHA, SP1

NIP. 130.810.731

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Jembatan Damar Kecamatan Weleri kabupaten Kendal” ini dengan sebaik-baiknya.

Tugas akhir ini merupakan satu mata kuliah wajib dan merupakan syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan Strata I (S1) di Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam pembuatan tugas akhir ini data – data yang kami peroleh dari lapangan, wawancara, pengamatan serta data dari instansi terkait menjadi acuan disamping buku – buku literatur dan pengetahuan yang telah kami dapatkan di perkuliahan. Melalui tugas akhir ini kami dapat mempelajari serta memperoleh pengalaman secara langsung mengenai masalah – masalah yang ada dalam bidang perencanaan struktur jembatan.

Atas terselesaikannya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati. MS, sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, Sp1, sebagai Ketua Pelaksana Program Ekstensi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Ir. Slamet Hargono, Dipl. Ing, sebagai Sekretaris Bidang Akademik Program Ekstensi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Ir. Ismiyati. MS selaku dosen wali
5. Ir. Wahyudi Kushardjoko, MT, selaku Dosen Pembimbing Pertama
6. Ir. Supriyono, selaku Dosen Pembimbing Kedua.
7. Staf pengajar Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro – Semarang.

8. Teman-teman angkatan 2001 Jurusan Teknik Sipil Ekstensi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, khususnya keluarga Soedjono, Sugiyono, Abdul Rokhim, Nasution, Hendrawan, Djoko Widodo.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir terutama Hafid, Dedy, Edwin, Firman, Andre, Wimas, Frengky, Rizky, Bimo, Adi, Obo dan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan dan jasa baiknya mendapat kehormatan dan balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

Amin.

Semarang, Agustus 2008

Penyusun

Suroso Febriyono

L2A 301 036

Wawan Triyanto

L2A 301 039

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Tinjauan Umum	I - 1
1.2 Latar Belakang	I - 2
1.3 Maksud dan Tujuan	I - 4
1.4 Ruang Lingkup	I - 6
1.5 Sistematika Penulisan	I - 6
 BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	II - 1
2.2 Standar Perencanaan	II - 2
2.3 Aspek Lalu Lintas	II - 2
2.3.1 Pertumbuhan Lalu Lintas	II - 3
2.3.2. Kelas Jalan.....	II - 4
2.3.2.1 Kapasitas Jalan	II - 4
2.3.2.2 Derajat Kejenuhan	II - 9
2.4 Aspek Hidrologi	II - 13
2.4.1 Analisa Frekuensi Curah Hujan	II - 13
2.4.2 Analisa Banjir Rencana	II - 14
2.4.3 Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir (MAB)	II - 16

2.4.4	Analisa Penggerusan (<i>Scouring</i>)	II - 17
2.5	Aspek Tanah	II - 18
2.5.1	Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR	II - 18
2.5.2	Daya Dukung Tanah Pondasi	II - 18
2.6	Aspek Pemilihan Tipe Struktur	II - 19
2.6.1	Pembebanan Struktur	II - 19
2.6.1.1	Beban Primer	II - 19
2.6.1.2	Beban Sekunder	II - 25
2.6.1.3	Beban Khusus	II - 27
2.6.1.4	Kombinasi Pembebanan.....	II - 28
2.6.2	Struktur Atas (Upper Structure)	II - 18
2.6.3	Struktur Bawah (Sub Structure).....	II - 35
2.6.4	Pondasi.....	II - 36
2.6.5	Bangunan Pelengkap.....	II - 38
2.6.6	Oprit	II - 39
2.6.6.1	Alinyemen Horisontal dan Alinyemen Vertikal Oprit	II - 39
2.6.6.2	Stabilitas Oprit.....	II - 52
2.6.6.3	Tebal Perkerasan Oprit.....	II - 53

BAB III METODOLOGI

3.1	Persiapan	III - 1
3.2	Metode Penyusunan	III - 1
3.3	Metode Pengumpulan Data	III - 2
3.4	Identifikasi Masalah	III - 2
3.5	Analisa Pengolahan Data	III - 2
3.6	Pemecahan Masalah.....	III - 3

BAB IV ANALISA DATA

4.1	Pemilihan Lokasi Jembatan	IV - 1
-----	---------------------------------	--------

4.2	Analisa Data Lalu lintas	IV - 3
4.2.1	Data Lalu lintas	IV - 3
4.2.2	Analisa Persentase Arus Terserap.....	IV - 5
4.2.3	Analisis Pertumbuhan Lalu - Lintas	IV - 7
4.2.4	Kelas Jalan	IV - 10
4.2.5	Kinerja Jalan	IV - 10
4.2.5.1	Kapasitas Jalan	IV - 10
4.2.5.2	Derajat Kejenuhan.....	IV- 11
4.2.5.3	Jumlah Lajur.....	IV- 25
4.2.5.4	Lebar Jembatan.....	IV-14
4.2.5.5	Kelas Jembatan.....	IV-15
4.3	Analisa Aspek Hidrologi	IV -15
4.3.1	Menentukan Curah Hujan Rata-rata (Met Gumbel) ..	IV -16
4.3.2	Perhitungan Debit Banjir (Q)	IV -18
4.3.3	Perhitungan Tinggi Muka Air.....	IV -18
4.3.4	Tinggi Bebas	IV - 25
4.4	Analisa Data Tanah	IV - 20
4.5	Pemilihan Tipe Struktur Jembatan	IV - 21
4.5.1	Bangunan Atas (<i>Super Structure</i>)	IV - 21
4.5.2	Bangunan Bawah (<i>Sub Structure</i>)	IV - 22
4.5.3	Pondasi.....	IV - 22
4.5.4	Dinding Penahan Tanah	IV -24
4.5.5	Oprit.....	IV- 24
4.6	Spesifikasi Jembatan	IV - 24
4.6.1	Data Perencanaan	IV - 24
4.6.2	Penggunaan Bahan	IV - 25

BAB V PERHITUNGAN STRUKTUR

5.1	Perhitungan Struktur Bangunan Atas	V - 4
-----	--	-------

5.1.1	Perhitungan Sandaran (<i>Railling</i>)	V - 4
5.1.2	Perhitungan Pelat Lantai <i>Trottoir</i>	V - 7
5.1.3	Perhitungan Pelat Lantai Kendaraan	V - 9
5.1.4	Perhitungan Gelagar Memanjang dan Melintang	V -21
5.1.4.1	Perhitungan Gelegar Memanjang (Non Komposit).....	V -22
5.1.4.2	Perhitungan Gelegar Melintang (Komposit).....	V -25
5.1.5	Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>)	V -33
5.1.6	Hubungan Gelagar Memanjang dan Melintang.....	V -36
5.1.7	Perhitungan Gelagar Melintang dan Rangka Induk ..	V -40
5.1.8	Perhitungan Ikatan Angin (<i>Bracing</i>).....	V -46
5.1.8.1	Ikatan Angin Atas.....	V -47
5.1.8.2	Ikatan Angin Bawah.....	V -53
5.1.8.3	Hubungan Ikatan Angin	V -59
5.1.9	Rangka Induk	V -66
5.1.9.1	Pembebanan.....	V -66
5.1.9.2	Pendimensian Batang Rangka Induk.....	V -79
5.1.9.3	Menghitung Jumlah Baut	V -83
5.1.9.4	Perhitungan Stabilitas Pelat Buhul	V -86
5.1.10	Perhitungan Pelat Injak	V -94
5.1.11	Perhitungan Chamber	V -97
5.2	Perhitungan Bangunan Bawah	V -98
5.2.1	Perhitungan Abutment	V -98
5.2.1.1	Gaya – gaya yang bekerja pada abutment ...	V -99
5.2.1.2	Kombinasi Pembebanan	V-109
5.2.1.3	Kontrol Abutment Terhadap Kestabilan Konstruksi	V-112
5.2.1.4	Penulangan Abutment	V-115

5.2.2	Perhitungan Pondasi Tiang Pancang ..	V-123
5.2.3	Perhitungan Wing Wall ..	V-132
5.3	Perhitungan Oprit ..	V-134
5.3.1	Perhitungan Alinyemen Horisontal ..	V-134
5.3.2	Perencanaan Alinyemen Vertikal ..	V-137
5.4	Perhitungan Bearing Pad ..	V-145
5.5	Bangunan Pelengkap.....	V-147
5.5.1	Dinding Penahan Tanah ..	V-147

BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT – SYARAT

6.1	Ketentuan dan Persyaratan Umum ..	VI - 1
6.2	Ketentuan dan Persyaratan Administrasi ..	VI - 12
6.3	Syarat-Syarat Teknis ..	VI - 33

BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA

7.1	Perhitungan Bar Bending Schedule ..	VII - 1
7.2	Perhitungan Volume Pekerjaan ..	VII - 5
7.3	Daftar Analisa Pekerjaan ..	VII - 12
7.4	Rekapitulasi Anggaran Biaya ..	VII - 25
7.5	Time Schedule ..	VII - 26

BAB VIII PENUTUP

8.1	Kesimpulan ..	VIII - 1
8.2	Saran ..	VIII - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Jembatan	I - 4
Gambar 1.2	Renacana Bentang Jembatan	I - 5
Gambar 2.1	Ketentuan Beban T yang Bekerja pada Jembatan Jalan Raya	II - 22
Gambar 2.2	Distribusi Beban D yang Bekerja Pada Jembatan Jalan Raya	II - 23
Gambar 2.3	Ketentuan Penggunaan Beban D pada Jembatan jalan Raya	II - 23
Gambar 2.4	Jenis Pondasi.....	II - 37
Gambar 2.5	Lengkung Horisontal	II - 40
Gambar 2.6	Bentuk Tikungan circle (full circle)	II - 42
Gambar 2.7	Diagram Super Elevasi Lengkung Full Circle	II - 42
Gambar 2.8	Bentuk Tikungan Spiral – Circle - Spiral	II - 44
Gambar 2.9	Diagram Super Elevasi Lengkung Spiral Circle Spiral	II - 45
Gambar 2.10	Bentuk Lengkung spiral - spiral.....	II - 47
Gambar 2.11	Diagram Super Elevasi Lengkung Spiral - Spiral.....	II- 48
Gambar 2.12	Tipikal Lengkung Vertikal.....	II - 49
Gambar 3.1	Bagan Alur Perencanaan Jembatan.....	III - 3
Gambar 4.1	Gambar Situasi Eksisting.....	IV - 2
Gambar 4.2	Grafik Rasio Traveltime	IV - 6
Gambar 4.3	Gambar Penampang Melintang Sungai	IV - 19
Gambar 5.1	Sandaran Pada Jembatan.....	V - 4
Gambar 5.2	Pembebanan pada Sandaran Jembatan.....	V - 5
Gambar 5.3	Pola Pembebanan pada Trotoir	V - 7
Gambar 5.4	Penampang Komposit	V - 9
Gambar 5.5	Pembebanan Beban 1	V - 10
Gambar 5.6	Penyebaran Beban 2.....	V - 11

Gambar 5.7	Penyebaran Beban 3.....	V - 12
Gambar 5.8	Beban Sementara (Beban Angin).....	V - 13
Gambar 5.9	Penulangan pada Plat Lantai Kendaraan	V - 20
Gambar 5.10	Denah Plat Lantai, Trotoir, Gelagar Memanjang dan Melintang	V - 21
Gambar 5.11	Skema Pembebanan pada Gelagar Memanjang	V - 22
Gambar 5.12	Skema Pembebanan pada Gelagar Melintang.....	V - 25
Gambar 5.13	Penampang Komposit	V - 29
Gambar 5.14	Garis Netral Komposit	V - 30
Gambar 5.15	Diagram Tegangan Balok Komposit	V - 31
Gambar 5.16	Pembebanan pada Perhitungan Shear Connector	V - 33
Gambar 5.17	Gaya Lintang pada Perhitungan Shear Connector	V - 34
Gambar 5.18	Sistem Pemasangan Stud pada gelagar melintang	V - 35
Gambar 5.19	Hubungan Gelagar Memanjang dan Melintang	V - 36
Gambar 5.20	Gaya pada Hubungan Gelagar Memanjang dengan Plat Siku	V - 37
Gambar 5.21	Gaya pada Hubungan Gelagar Melintang dengan Plat Siku	V - 38
Gambar 5.22	Hubungan Melintang dengan Plat Penyambungannya	V - 40
Gambar 5.23	Hubungan antara Plat Penyambung dengan Rangka Induk	V - 43
Gambar 5.24	Bidang tekanan Angin pada Rangka Jembatan.....	V - 46
Gambar 5.25	Skema Tekanan Angin pada Rangka Jembatan	V - 46
Gambar 5.26	Skema Pemodelan Ikatan Angin Atas.....	V - 47
Gambar 5.27	Skema Pemodelan Ikatan Angin Bawah.....	V - 53
Gambar 5.28	Hubungan Angin Atas.....	V - 60
Gambar 5.29	Hubungan Angin Bawah.....	V - 63
Gambar 5.30	Bentuk Rangka Induk	V - 66
Gambar 5.31	Permodelan Struktur Akibat Beban Mati.....	V - 68

Gambar 5.32	Pemodelan Struktur Akibat Beban Hidup..	V - 70
Gambar 5.33	Penulangan Plat Injak	V - 96
Gambar 5.34	Penampang Abutment.....	V - 98
Gambar 5.35	Pembebanan Akibat Berat Sendiri Abutment.....	V - 99
Gambar 5.36	Pembebanan Akibat Beban Tanah Diatas Abutment.....	V - 101
Gambar 5.37	Pembebanan Akibat Tekanan Tanah Aktif dan Pasif	V - 102
Gambar 5.38	Pembebanan Abutment Akibat Gaya Rem dan Traksi	V - 105
Gambar 5.39	Pembebanan Abutment Akibat Gaya Angin.....	V - 106
Gambar 5.40	Gaya Gesek Tumpuan Bergerak	V - 108
Gambar 5.41	Gaya pada Kepala Abutment.....	V - 115
Gambar 5.42	Gaya Pada Konsol (Kolom Pendek)	V - 118
Gambar 5.43	Badan Abutment	V - 120
Gambar 5.44	Telapak Abutment.....	V - 122
Gambar 5.45	Jarak Tiang Pancang	V - 125
Gambar 5.46	Pembebanan untuk Wingwall	V - 132
Gambar 5.47	Lengkung Horisontal (tipe SCS).....	V - 136
Gambar 5.48	Korelasi DDT dan CBR.....	V - 143
Gambar 5.49	Korelasi DDT, LER, ITP, FR	V - 144
Gambar 5.50	Susunan Perkerasan	V - 145
Gambar 5.51	Penampang Elastomer Jenis TRB.1	V - 146
Gambar 5.52	Penampang Elastomer Jenis TRB.1	V - 147
Gambar 5.53	Dinding Penahan Tanah.....	V - 147

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan Berdasarkan MST	II - 4
Tabel 2.2	Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota 4-lajur 2 Arah.....	II - 5
Tabel 2.3	Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota 2-lajur 2 Arah.....	II - 6
Tabel 2.4	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)	II - 6
Tabel 2.5	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FCsp)	II - 7
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf).	II - 7
Tabel 2.7	Faktor k Berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata- rata.	II - 9
Tabel 2.8	Level Of Service (LOS)	II - 10
Tabel 2.9	Factor to adjust for the effects of restricted lane widths and lateral clearance	II - 9
Tabel 2.10	Adjustment factor for driver population (fp)	II - 10
Tabel 2.11	Faktor beban kendaraan Truck, Penumpang dan Bus.....	II - 11
Tabel 2.12	Faktor K dan D	II - 11
Tabel 2.13	Faktor Lempung <i>Lacey</i> (f)	II - 12
Tabel 2.14	Kedalaman Penggerusan.....	II - 13
Tabel 2.15	Jumlah Lajur Lalu Lintas	II - 16
Tabel 2.16	Koefisien Gempa Bumi.....	II - 17
Tabel 2.17	Kombinasi pembebanan.....	II - 20
Tabel 2.18	Pemilihan konstruksi berdasarkan bentang jembatan	II - 26
Tabel 2.19	Jari – jari Lengkung Minimum	II - 28
Tabel 2.20	Ketentuan tinggi untuk jenis jarak pandang.....	II - 29
Tabel 2.21	Kelandaian Maksimum	II - 40
Tabel 2.22	Standart Panjang Minimum Lengkung Vertikal	II - 48
Tabel 2.23	Lapis Permukaan.....	II - 48
Tabel 2.24	Lapis Pondasi	II - 48

Tabel 4.1	Data lalu lintas (LHR) ruas jalan Weleri – Parakan	IV - 3
Tabel 4.2	Data Lalu Lintas (LHR) ruas jalan Kendal - Weleri.....	IV - 4
Tabel 4.3	Data LHR Rata-rata dan 30%	IV - 5
Tabel 4.4	Data LHR Ruas Jalan Alternatif selama 5 tahun.....	IV - 6
Tabel 4.5	Perhitungan Regresi Linier	IV - 8
Tabel 4.6	Nilai LHR Tahun Rencana.....	IV - 11
Tabel 4.7	Nilai-nilai Parameter Kinerja Jalan.....	IV - 12
Tabel 4.8	Data Curah Hujan	IV -13
Tabel 4.9	Curah Hujan Selama 5 Tahun	IV -13
Tabel 5.1	Gaya Batang Beban Dinamis Berdasarkan Garis Pengaruh	V - 76
Tabel 5.2	Kombinasi Pembebanan Pada Rangka Induk	V - 77
Tabel 5.3	Perhitungan Jumlah Baut Untuk Sambungan Rangka Induk	V - 84
Tabel 5.4	Pembebanan Akibat Berat Sendiri Abutment	V - 100
Tabel 5.5	Pembebanan Akibat Beban Tanah Diatas Abutment.....	V - 101
Tabel 5.6	Pembebanan Akibat Tekanan Tanah Aktif dan Pasif	V - 103
Tabel 5.7	Kombinasi Pembebanan dan Gaya	V - 109
Tabel 5.8	Kombinasi I pada Abutment	V - 110
Tabel 5.9	Kombinasi II pada Abutment.....	V - 110
Tabel 5.10	Kombinasi III pada Abutment	V - 111
Tabel 5.11	Kombinasi IV pada Abutment	V - 111
Tabel 5.12	Kombinasi V pada Abutment.....	V – 112
Tabel 5.13	Kontrol Abutment Terhadap Kestabilan Konstruksi	V – 113
Tabel 5.14	Gaya Horizontal Untuk Pembebanan Kepala Abutment	V - 115
Tabel 5.15	Gaya Yang Bekerja Pada Badan Abutment	V - 120
Tabel 5.16	Jenis Elastomer	V – 145
Tabel 5.17	Pembebanan Untuk Dinding Penahan Tanah	V – 148
Tabel 6.1	Gradasi Sub Base Course	VI – 61
Tabel 6.2	Gradasi Base Course	VI – 62

DAFTAR TABEL

xv

Tabel 6.3	Gradasi Filter	VI – 63
Tabel 6.4	Gradasi Material Campuran Surface Course	V – 140