

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JEMBATAN KALIGARANG DENGAN KONSTRUKSI *PLATE GIRDER* KOMPOSIT MENERUS

*“Planning of Kaligarang Bridge With Contruction
of Continuous Composit Girder Plate”*

Diajukan Guna Memenuhi
Salah Satu Syarat Akademis Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana Program Ekstensi Strata-1
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh

EKO JATI WIJAYANTO L2A303027
SARJONO L2A303059

Semarang, Februari 2007
Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. HARI WARSIANTO, MS.
NIP. 130 936 138

HARDI WIBOWO, MT, M Eng
NIP. 132 205 688

Mengetahui,
Ketua Program Teknik Sipil Ekstensi
Fakultas Teknik UNDIP

Ir. MOGA NARAYUDHA, SP1
NIP. 130.810.731

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir kami ini tanpa mengalami hambatan dan gangguan yang berarti.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata - 1) Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih secara khusus kepada :

1. Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT, selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Moga Narayudha, Sp1., selaku Ketua Program Studi Ekstensi Teknik Sipil UNDIP Semarang.
3. Bapak Ir. Slamet Hargono, Dipl Ing. Selaku Wakil Ketua Program Studi Ekstensi Teknik Sipil UNDIP Semarang.
4. Bapak Ir. Hari Warsianto, MS, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Hardi Wibowo, ST. M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Sumbogo Pranoto, MS, selaku Dosen Wali.
7. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dorongan, motivasi, secara moral maupun material, dan senantiasa mengiringi dengan doa.
8. Adik-adiku yang selalu mas Wija sayangi, tarima kasih atas semuanya
9. Dwi Indrawati yang selalu menemaniku saat semuanya terasa penat, *thanks for your love.*
10. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga amal baik mereka mendapat imbalan pahala sepantasnya di sisi Allah SWT.

Tugas akhir ini merupakan salah satu representasi dari keilmuan dan pengetahuan yang telah kami peroleh selama kuliah di Fakultas Teknik Jurusan

Sipil Universitas Diponegoro. Semoga seiring dengan meningkatnya pengetahuan dan pengalaman kami, dimasa yang akan datang kami dapat menghasilkan sesuatu yang lebih baik dan lebih bermanfaat bagi masyarakat luas.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kami berharap ketidaksempurnaan ini dapat menjadi motivasi yang mendorong pembaca untuk melakukan penyusunan yang lebih baik.

Akhirnya kami berharap, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kami khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Semarang, Februari 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Tinjauan Umum	I - 1
1.2. Latar Belakang	I - 1
1.3. Maksud dan Tujuan	I - 2
1.4. Lokasi Pekerjaan	I - 2
1.5. Lingkup Pembahasan	I - 2
1.6. Sistematika Penulisan	I - 3
 BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	II - 1
2.2. Aspek Arus Lalu Lintas	II - 1
2.3. Aspek Hidrologi	II - 2
2.3.1. Analisa Frekuensi Curah Hujan	II - 2
2.3.2. Analisa Banjir Rencana	II - 3
2.3.3. Analisa Kedalaman Penggerusan (<i>Scouring</i>)	II - 4
2.4. Aspek Tanah (<i>Soil Mechanics & Soil Properties</i>)	II - 5
2.5. Aspek Konstruksi	II - 5
2.5.1. Pembebanan Struktur	II - 6
2.5.2. Struktur Atas (<i>Upper Structure</i>)	II - 9
2.5.3. Struktur Bawah (<i>Sub Structure</i>)	II - 12
2.5.4. Pondasi	II - 13
2.5.5. Drainase	II - 14
2.5.6. Aliyemen Horizontal dan Aliyemen Vertikal	II - 14
2.6. Aspek Pendukung	II - 15
2.6.1. Pelaksanaan dan Pemeliharaan	II - 15
2.6.2. Aspek Ekonomi	II - 15

BAB III METODOLOGI

3.1. Persiapan	III - 1
3.2. Pengumpulan Data	III - 1
3.2.1. Data Primer	III - 2
3.2.2. Data Sekunder	III - 3
3.3. Analisa dan Pengolahan Data	III - 3
3.4. Pemecahan Masalah	III - 4

BAB IV. ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Aspek Peninjauan	IV - 1
4.1.1. Aspek Lalu Lintas	IV - 1
4.1.2. Aspek Hidrologi	IV - 6
4.1.3. Aspek Mekanika Tanah	IV - 8

BAB V PERHITUNGAN KONSTRUKSI

5.1. Tinjauan Umum	V - 1
5.2. Spesifikasi Bahan	V - 2
5.2.1. Penentuan Bahan	V - 2
5.2.2. Penentuan Karakteristik Bahan	V - 3
5.3. Perencanaan Struktur Atas Jembatan	V - 3
5.3.1. Tiang Sandaran	V - 4
5.3.2. Perencanaan Trotoar	V - 6
5.3.3. Perencanaan Plat Lantai Luar Dan Plat Lantai Dalam	V - 9
5.3.2.1. Pembebanan Akibat Beban Mati	V - 10
5.3.2.2. Beban Akibat Muatan "T" Pada Lantai Kendaraan	V - 11
5.3.2.3. Penulangan Plat Lantai	V - 17
5.3.4. Perencanaan Diafragma Dan Ikatan Angin	V - 19
5.3.5. Perencanaan Plat Girder	V - 22
5.3.5.1. Pembebanan Pre Komposit	V - 22
5.3.5.2. Pendimensian Pre Komposit	V - 23
5.3.5.3. Pembebanan Post Komposit	V - 27
5.3.5.4. Pendimensian Post Komposit	V - 28

5.3.5.5. Perhitungan Pengaku Transversal (Stiffener)	V - 33
5.3.5.6. Perhitungan Las Pada Plat Girder	V - 36
5.3.6. Perencanaan Shear Connector	V - 37
5.3.7. Pelat Injak	V - 38
5.3.8. Perencanaan <i>Bearings</i>	V - 40
5.4. Perhitungan Struktur Bawah Jembatan	V - 43
5.4.1. Perencanaan Abutment	V - 43
5.4.1.1. Gaya – Gaya Yang Bekerja Pada Abutmen	V - 44
5.4.1.2. Kombinasi Pembebanan	V - 48
5.4.1.3. Kontrol Abutmen Terhadap Kestabilan Konstruksi	V - 49
5.4.1.4. Penulangan Abutmen	V - 51
5.4.2. Perencanaan Pilar	V - 59
5.4.2.1. Gaya – Gaya Yang Bekerja Pada Abutmen	V - 59
5.4.2.2. Kombinasi Pembebanan	V - 62
5.4.2.3. Kontrol Abutmen Terhadap Kestabilan Konstruksi	V - 63
5.4.2.4. Penulangan Pilar	V - 64
5.4.3. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	V - 72
5.3.2.1. Perencanaan Tiang Pancang Pada Abutmen	V - 72
5.3.2.2. Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Pada Abutment	V - 72
5.3.2.3. Perhitungan Pergeseran Tanah Akibat Gaya Lateral Pada Abutment	V - 75
5.3.2.4. Perhitungan Tiang Pancang Miring Pada Abutment	V - 77
5.3.2.5. Perencanaan Tiang Pancang Pada Pilar .	V - 80
5.3.2.6. Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Pada Pilar	V – 80

5.3.2.7. Perhitungan Pergeseran Tanah Akibat Gaya Lateral Pada Pilar	V - 83
5.3.2.8. Perhitungan Tiang Pancang Miring Pada Pilar	V - 85
5.4.4. Tiang Pancang	V - 88
5.3.2.1. Momen Akibat Pengangkatan Satu Titik .	V - 88
5.3.2.2. Momen Akibat Pengangkatan Dengan Dua Titik	V - 89
5.3.2.3. Perhitungan Tulangan Spiral	V - 93
5.4.5. Perencanaan Wing Wall	V - 95
 BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT	
6.1. Syarat-Syarat Umum dan Administrasi	VI - 1
6.1.1. Ketentuan dan Persyaratan Umum	VI - 1
6.1.2. Ketentuan dan Persyaratan Administrasi	VI - 10
6.2. Syarat-Syarat Teknik	VI - 27
 BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA	
7.1. Daftar Harga Satuan Bahan	VII - 1
7.2. Daftar Analisa Pekerjaan	VII - 3
7.3. Daftar Harga Satuan Pekerjaan	VII - 8
7.4. Perhitungan Volume	VII - 9
7.5. Rekapitulasi Anggaran Biaya	VII - 14
 BAB VIII PENUTUP	
8.1. Kesimpulan	VIII - 1
8.2. Saran	VIII - 1
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1.	Penampang sungai	IV - 7
Gambar 5.1.	Potongan melintang jembatan	V - 2
Gambar 5.2.	Penampang melintang tiang sandaran	V - 4
Gambar 5.3.	Penulangan tiang sandaran	V - 6
Gambar 5.4.	Lantai Trotoar	V - 7
Gambar 5.5.	Penulangan Lantai Trotoar	V - 9
Gambar 5.6.	Pelat lantai jembatan	V - 9
Gambar 5.7.	Asumsi perletakan plat lantai jembatan	V - 10
Gambar 5.8.	Muatan T	V - 11
Gambar 5.9.	Penyebaran muatan T pada lantai jembatan	V - 12
Gambar 5.10.	Bidang kontak dihitung atas 2 bagian	V - 13
Gambar 5.11.	Tinjauan terhadap beban angin	V - 14
Gambar 5.12.	Penulangan plat lantai kendaraan	V - 19
Gambar 5.13.	Pemodelan Ikatan Angin	V - 19
Gambar 5.14.	Pemodelan balok girder	V - 22
Gambar 5.15.	Pengaku Transversal (<i>stiffener</i>)	V - 35
Gambar 5.16.	Las Sudut	V - 36
Gambar 5.17.	Penulangan Plat Injak	V - 40
Gambar 5.18.	Perencanaan Abutment	V - 43
Gambar 5.19.	Pembebanan Akibat Berat Sendiri dan Tanah Diatas Abutment	V - 44
Gambar 5.20.	Pembebanan Akibat Tekanan Tanah Aktif dan Gaya Rem pada Abutment	V - 46
Gambar 5.21.	Gaya pada Kepala Abutmen	V - 51
Gambar 5.22.	Penulangan Kepala Abutment	V - 52
Gambar 5.23.	Pembebanan Pada Badan Abutment	V - 53
Gambar 5.24.	Penulangan Badan Abutment	V - 54
Gambar 5.25.	Perencanaan Pile Cap Abutment	V - 55
Gambar 5.26.	Pembebanan Poer Abutment	V - 56
Gambar 5.26.	Detail Penulangan Abutment	V - 58
Gambar 5.27.	Perencanaan pilar	V - 59
Gambar 5.28.	Pembebanan Akibat Berat Sendiri dan Tanah	

DAFTAR GAMBAR

	Diatas Pilar	V - 60
Gambar 5.29.	Pembebanan Pada Konsul	V - 64
Gambar 5.30.	Penulangan Konsul	V - 66
Gambar 5.31.	Pembebanan Pada Badan Pilar	V - 66
Gambar 5.32.	Penulangan Badan Pilar	V - 67
Gambar 5.33.	Perencanaan Pile cap pada pilar	V - 68
Gambar 5.34.	Pembebanan Poer Pilar	V - 69
Gambar 5.35.	Detail Penulangan Pilar	V - 71
Gambar 5.36.	Denah Tiang Pancang Pada Abutment	V - 74
Gambar 5.37.	Gaya Horisontal Pada Tiang Pancang Pada Abutment ..	V - 75
Gambar 5.38.	Tiang Pancang Miring Pada Abutment	V - 77
Gambar 5.39.	Penempatan Tiang Pancang Miring Pada Abutment	V - 79
Gambar 5.40.	Denah Tiang Pancang Pada Abutment	V - 82
Gambar 5.41.	Gaya Horisontal Pada Tiang Pancang Pada Pilar	V - 83
Gambar 5.42.	Tiang Pancang Miring Pada Pilar	V - 85
Gambar 5.43.	Penempatan Tiang Pancang Miring Pada Pilar	V - 87
Gambar 5.44.	Pengangkatan Dengan 1 Titik	V - 88
Gambar 5.45.	Pengangkatan Dengan Dua Titik	V - 89
Gambar 5.46.	Penulangan Tiang Pancang	V - 92
Gambar 5.47.	Detail Tulangan Spiral Tiang Pancang	V - 94
Gambar 5.48.	Pembebanan Untuk Wing Wall	V - 95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Koefisien limpasan (<i>run off</i>)	II - 4
Tabel 2.2.	Faktor lempung <i>lacey</i>	II - 4
Tabel 2.3.	Kedalaman penggerusan	II - 5
Tabel 2.4.	Kombinasi pembebanan	II - 8
Tabel 4.1.	Data LHR Jalan Pamularsih Tahun 1998	IV - 2
Tabel 4.2.	Data LHR Jalan Pamularsih Tahun 1994 - 1997	IV - 2
Tabel 4.3.	Analisa Regresi LHR jalan Pamularsih Tahun 1994 - 1997	IV - 3
Tabel 4.4.	Hasil Analisa Regresi LHR jalan Pamularsih Tahun 2002 - 2021	IV - 3
Tabel 4.5.	Debit Harian Maksimum Stasiun Sungai	IV - 6
Tabel 5.1.	Momen trotoar akibat beban hidup	V - 8
Tabel 5.2.	Momen trotoar akibat beban mati	V - 8
Tabel 5.3.	Gaya dalam pre komposit	V - 23
Tabel 5.4.	Pendimensian girder pre komposit	V - 26
Tabel 5.5.	Gaya dalam post komposit	V - 28
Tabel 5.6.	Pendimensian girder post komposit	V - 32
Tabel 5.7.	Dimensi Pengaku Transversal (<i>Stiffener</i>)	V - 35
Tabel 5.8.	Jarak <i>Shear Connector</i>	V - 38
Tabel 5.9.	Pembebanan Akibat Berat Sendiri Abutment	V - 45
Tabel 5.10.	Pembebanan Akibat Beban Tanah Diatas Abutment	V - 45
Tabel 5.11.	Pembebanan Akibat Tekanan Tanah Aktif pada Abutment	V - 47
Tabel 5.12.	Pembebanan Akibat Gaya Gempa Pada Abutment	V - 48
Tabel 5.13.	Rekapitulasi Beban – Beban Pada Abutment	V - 48
Tabel 5.14.	Kombinasi Beban Yang Terjadi Pada Abutment	V - 49
Tabel 5.15.	Gaya Horizontal Untuk Pembebanan Kepala Abutmen	V - 51
Tabel 5.16.	Gaya Vertikal Akibat Beban Mati Untuk Pembebanan Kepala Abutment.	V - 51
Tabel 5.17.	Pembebanan Akibat Berat Sendiri Pilar	V - 60
Tabel 5.18.	Pembebanan Akibat Beban Tanah Diatas Pilar	V - 61
Tabel 5.19.	Pembebanan Akibat Gaya Gempa pada Pilar	V - 62
Tabel 5.20.	Rekapitulasi Beban – Beban Pada Pilar	V - 62

DAFTAR TABEL

Tabel 5.21.	Kombinasi Beban Yang Terjadi Pada Pilar	V - 62
Tabel 6.1.	Percobaan Pembebanan Baut	VI - 46
Tabel 6.2.	Gradasi Sub base coarse	VI - 54
Tabel 6.3.	Gradasi Base Coarse	VI - 55
Tabel 6.4.	Gradasi Filter	VI - 56
Tabel 6.5.	Gradasi material campuran surface course	VI - 57