

**ANALISA KONSTRUKSI BALOK PCI GIRDER
PADA MODIFIKASI DUPLIKASI
JEMBATAN AIR MUSI II PALEMBANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

WAHYU MAULANA SYAPUTRA

03091401005

Dosen Pembimbing

Ir. Indra Chusaini San, MS

Ir. H. Rozirwan

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2013

S
624.28007
Wah
a
2013

R5302/5319

**ANALISA KONSTRUKSI BALOK PCI GIRDER
PADA MODIFIKASI DUPLIKASI
JEMBATAN AIR MUSI II PALEMBANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

WAHYU MAULANA SYAPUTRA

03091401005

Dosen Pembimbing

Ir. Indra Chusaini San, MS

Ir. H. Rozirwan

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2013


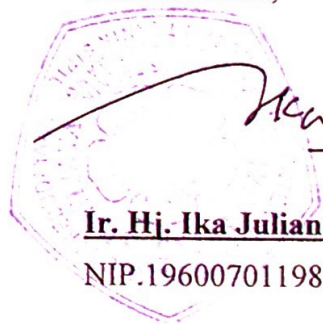
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : WAHYU MAULANA SYAPUTRA
NIM : 03091401005
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : ANALISA KONSTRUKSI BALOK PCI GIRDER PADA
MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II
PALEMBANG**

Palembang, September 2013

Ketua Jurusan,

Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.

NIP.196007011987102001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : WAHYU MAULANA SYAPUTRA
NIM : 03091401005
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA KONSTRUKSI BALOK PCI GIRDER PADA
MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II
PALEMBANG

Palembang, September 2013

Dosen Pembimbing



IR. INDRA CHUSAINI SAN, MS.

NIP. 195211171985111001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : WAHYU MAULANA SYAPUTRA
NIM : 03091401005
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA KONSTRUKSI BALOK PCI GIRDER PADA
MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II
PALEMBANG

Palembang, September 2013
Dosen Pembimbing



IR. H. Rozirwan
NIP. 195312121985031000

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : WAHYU MAULANA SYAPUTRA
NIM : 03091401005
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : ANALISA KONSTRUKSI BALOK PCI GIRDER PADA
MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II
PALEMBANG**

Palembang, September 2013

Pemohon

WAHYU MAULANA SYAPUTRA

NIM. 03091401005

ABSTRAK

ANALISA KONSTRUKSI BALOK PCI GIRDER PADA MODIFIKASI DUPLIKASI JEMBATAN AIR MUSI II PALEMBANG

Di dalam tugas akhir ini membahas mengenai modifikasi pada bentang utama jembatan duplikasi air musii II Kota Palembang dengan menggunakan balok prategang PCI Girder sebagai struktur atas di bentang pendekat pada bentang utama Jembatan air musii II Palembang. Maksud pemodifikasian ini adalah dengan menjadikan balok PCI Girder sebagai alternatif perencanaan. Balok PCI Girder ini memiliki bentang 40 m dan akan dibuat dalam 6 segmen yaitu 3 segmen pada bagian hulu dan 3 segmen pada bagian hilir.

Perencanaan ini dimulai dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan seperti gambar rencana. Kemudian dilanjutkan dengan penjelasan mengenai latar belakang, perumusan tujuan, pembahasan dan dasar-dasar yang mengacu pada peraturan pembebanan jembatan RSNI T-02-2005, BMS 1992 dan SNI T-12-2004. Setelah itu barulah menentukan dimensi-dimensi utama jembatan. Pada tahap awal perencanaan dilakukan perhitungan terhadap struktur sekunder seperti tiang railing, dan trotoar yang nantinya akan digunakan untuk analisa beban yang terjadi. Analisa beban yang terjadi seperti beban sendiri, beban mati tambahan, lalu lintas serta terhadap pengaruh waktu seperti susut dan rangkai sehingga didapat nilai kehilangan gaya prategang yang terjadi. Kemudian dari hasil analisa tersebut dilakukan kontrol tegangan yang terjadi pada struktur, perhitungan kekuatan dan stabilitas struktur.

Akhir dari analisa ini adalah didapat bentuk dan dimensi penampang balok PCI Girder yang mampu menahan beban-beban yang bekerja pada jembatan, sehingga didapat suatu struktur jembatan yang aman.

Kata kunci : PCI Girder, Jembatan modifikasi, balok Prategang

ABSTRACT

PCI GIRDER CONSTRUCTION BEAM ANALYSIS ON DUPLICATE BRIDGE MODIFICATIONS MUSI II PALEMBANG

This final task is discussed about modification on the main span of the duplication bridge Musi II Palembang using PCI Girder pre-stressed beams as the upper structure in the span on main bridge of Musi II Palembang. The purpose of this modification is to make PCI Girder beam as alternative plans. The PCI Girder beam spans is 40 m and will be made into 6 segments, that is 3 segments in the upstream and 3 segments on the downstream.

This plan starts with collecting the necessary data such as plan drawings. Then followed by an explanation of the background, objectives formulation, discussion and the basics which refers to the imposition regulatory of bridge RSNI 02-2005, BMS 1992 and SNI T-12-2004. Afterwards, can only be determine the dimensions of the main bridge. Calculation of the secondary structures is done in the first step of planning such as railing poles, and sidewalks that will be used to analyze the load. The load analysis such as dead load, additional dead load, traffic as well as to the time effects of shrinkage and creep so that the value of pre-stressed force that occurs will be obtained. From the analysis result, the next step is stress control that occurs in structure, strength calculation, and structure stability.

The end of this analysis is obtaining the shape and dimension of PCI Girder beam span that could hold load on the bridge, in order to get a safe bridge structure.

Key Words : PCI Girder, modification bridge, prestressed concrete.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Palembang, September 2013
Dosen Pembimbing Utama

Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S
NIP. 19600701198710 2001

Ir. H. Indra Chusaini San, M.S
NIP. 19521117198511 1001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, karunia, dan hidayahNya telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul ” **ANALISA KONSTRUKSI BALOK PCI GIRDER PADA MODIFIKASI JEMBATAN AIR MUSI II PALEMBANG.**”

Salawat beserta salam penulis haturkan kepada nabi akhir zaman, nabi Muhammad SAW, karena dengan perjuangannya dan pengorbanan beliau telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman terang-benderang oleh cahaya Islam.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang ada pada diri penulis. Untuk itulah setiap kritik dan saran yang bersifat positif akan penulis terima dengan segala kerendahan hati

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membimbing dan membantu dalam penulisan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, terutama penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

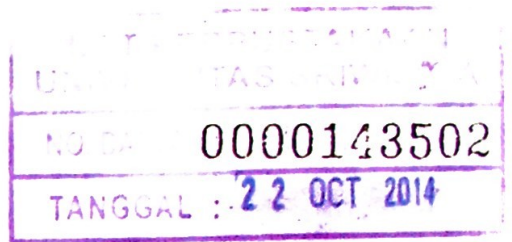
1. Ibu Prof. Dra. Hj. Badia Perizade, MBA selaku Rektor Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
3. Ibu Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
4. Bapak Ir. Indra Chusaini San, MS selaku Pembimbing 1 (satu),
5. Bapak Ir. H. Rozirwan selaku Pembimbing 2 (dua),
6. Keluarga besar H. Azis Sapidin, Papa H. Fathul Karim Azis , Mama Hj. Mursidah yang selalu Support dan saudari saya Karimah Almirah S.Tp dan suaminya Briptu Rafly Fikri serta Ibu Mahani yang membimbing saya waktu kecil. Terima kasih telah memberikan dukungan, perhatian, dan kasih sayang baik moral ataupun materil.
7. Septian Wiratama dan Ardi Yosa Putra yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan tugas akhir ini
8. Aghnia Lisa yang telah memberikan support untuk menaikkan moral dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Sahabat-sahabat ismail, rizki, feby, rasyid dan yudis terima kasih atas kebersamaannya
10. Teman-teman Sipil 2009 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu menyelesaikan laporan ini. Terima kasih. Semoga selalu sehat dan semangat. Amin

Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, September 2013

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING 1	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING 2	iv
HALAMAN PENGAJUAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Ruang Lingkup penulisan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Umum.....	4
2.2 Jenis-Jenis Jembatan	5
2.3 Bagian-Bagian Konstruksi Jembatan	6
2.4 Standar Spesifikasi Jembatan dan Jalan Raya.....	6
2.5 Riwayat Beton Prategang	6
2.6 Tulangan Prategang.....	8
2.7 Sistem Beton Prategang	9
2.8 Keuntungan dan Kerugian Beton Prategang	10
2.9 Perencanaan Konstruksi	10
2.9.1 Perencanaan Lantai Kendaraan.....	10

2.9.1.1 Perencanaan <i>one way slab</i>	10
2.9.1.2 Momen Retak	12
2.9.1.3 Struktur Komposit	12
2.9.2 Pembebanan	13
2.9.2.1 Beban Permanen	14
2.9.2.2 Beban Lalu Lintas	14
2.9.2.3 Beban Lingkungan	20
2.9.2.4 Kombinasi pembebanan	24
2.9.3 Perhitungan Gaya dalam prategang	25
2.9.3.1 Kondisi Awal	25
2.9.3.2 Kondisi Akhir	26
2.9.3.3 Tegangan Izin	26
2.9.3.4 Sistem Prategang	27
2.9.3.5 Sistem penegangan tendon	27
2.9.3.6 Daerah pemasangan kabel balok	28
2.9.3.7 Besar gaya prategang	30
2.9.3.8 Kehilangan Gaya Prategang	31
2.9.3.9 Lintasan Tendon	36
2.9.3.10 Perencanaan Balok terhadap geser	37
2.9.3.11 End block	38
2.9.3.12 Lendutan dan camber	40
 BAB III METODOLOGI	 42
3.1 Studi Literatur	42
3.2 Pengumpulan Data	42
3.2.1 Data Primer	42
3.2.2 Data Sekunder	43
3.3 Permodelan Struktur	43
3.4 Analisa Perhitungan	44
3.4.1 Pemilihan Dimensi Profil PCI Girder	45
3.4.2 Pembebanan	45

3.4.3 Menentukan Gaya Prategang	46
3.4.4 Menentukan tata letak kabel	46
3.4.5 Menghitung kehilangan gaya prategang	46
3.4.6 Kontrol tegangan dan kontrol lendutan	47
3.4.7 Perhitungan Pembesian <i>End Block</i>	48
3.4.8 Perhitungan <i>Shear connector</i>	49
3.5 Pembahasan	49
3.6 Kesimpulan.....	49
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Data Jembatan	52
4.2 Bahan Struktur	53
4.3 Analisis Beban Slab Lantai Jembatan	53
4.3.1 Akibat Beban Mati.....	53
4.3.2 Akibat Beban Hidup	54
4.3.3 Akibat Beban Angin	58
4.3.4 Kombinasi Pembebanan	59
4.3.5 Pembesian Slab	60
4.3.6 Kontrol Lendutan Slab.....	64
4.4 Perhitungan Slab Trotoar	66
4.4.1 Berat Sendiri Trotoar	66
4.4.2 Beban Hidup Trotoar	67
4.4.3 Momen Ultimit Rencana Trotoar.....	68
4.4.4 Pembesian Slab trotoar	68
4.5 Perhitungan Tiang Railing	70
4.5.1 Beban Tiang Railing	70
4.5.2 Pembesian Tiang railing	71
4.6 Perhitungan Balok Prategang	73
4.6.1 Analisa Dimensi Balok Prategang	73
4.6.2 Analisa Pembebanan Balok Prategang	78
4.6.3 Gaya Prategang	91
4.6.4 Pembesian Balok Prategang.....	94

4.6.5 Pembesian Tendon.....	95
4.6.6 Kehilangan Tegangan.....	107
4.6.7 Tegangan Pada Penampang Balok.....	109
4.6.8 Pembesian <i>End Block</i>	124
4.6.9 Perhitungan <i>Shear Connector</i>	136
4.6.10 Lendutan Balok.....	140
4.6.11 Tinjauan Ultimit Balok Prategang.....	146
4.7 Pembahasan.....	152
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	153
5.1 Kesimpulan.....	153
5.2 Saran.....	153
DAFTAR PUSTAKA.....	154

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Retak Pada Struktur Beton Bertulang.....	6
Gambar II.2 Struktur Beton Pratekan Pertama.....	7
Gambar II.3 Jenis Tulangan Prategang	8
Gambar II.4 Kurva tegangan-regangan untuk berbagai jenis tulangan.....	8
Gambar II.5 Proses Pembuatan Beton Pratarik.....	9
Gambar II.6 Proses Pembuatan Beton Pascatarik	9
Gambar II.7 Plat Satu Arah	11
Gambar II.8 Beban lajur “D”	16
Gambar II.9 Kedudukan Beban Lajur “D”.....	16
Gambar II.10 Beban Truk “T”	17
Gambar II.11 Gaya rem per lajur 2,75 m	20
Gambar II.12 Spektrum Gempa Tanah Lunak Sumatera Selatan	22
Gambar II.13 Kombinasi beban untuk keadaan batas layan	24
Gambar II.14 Kombinasi Beban Umum Untuk Keadaan batas layan dan Ultimit ...	25
Gambar II.15 Distribusi Tegangan Sepanjang Penampang Balok Beton Prategang	26
Gambar II.16 Daerah Kern Sentral	28
Gambar II.17 Garis Tekanan	29
Gambar II.18 Bentuk tipikal daerah aman kabel	30
Gambar II.19 Lintasan tendon	36
Gambar II.20 Koordinat lintasan tendon	36
Gambar II.21 <i>End block</i> beton prategang	39
Gambar II.22 Transmisi gaya pada <i>end block</i>	39
Gambar II.23 Defleksi Akibat Pembebanan Pada Balok Sederhana.....	41
Gambar II.24 Defleksi Akibat Pembebanan Pada Balok Kantilever	41
Gambar III.1 Tampak Samping existing Duplikasi Jembatan Air Musi II	43
Gambar III.2 Tampak Samping Duplikasi Modifikasi Jembatan Air Musi II	44
Gambar III.3 Dimensi PCI Girder dari WKA.....	44
Gambar III.4 Skema Lintasan tendon	46
Gambar III.5 Contoh kabel didalam tendon.....	48

Gambar III.6 Plat Angkur dan Senggang untuk <i>Bursting force</i>	48
Gambar III.7 Penghubung geseer (<i>shear connector</i>)	49
Gambar III.8 Bagan Alir Penelitian	50
Gambar III.9 Bagan Alir Analisa Perhitungan.....	51
Gambar IV.1 Jembatan PCI Girder	52
Gambar IV.2 Koefesien momen beban mati pada slab lantai	54
Gambar IV.3 Penyebaran beban roda.....	54
Gambar IV.4 Tinjauan ban pada kondisi 1	56
Gambar IV.5 Tinjauan ban pada kondisi 2	57
Gambar IV.6 Beban Angin terhadap slab lantai.....	59
Gambar IV.7 Pembesian pada momen tumpuan untuk tulangan utama Slab lantai jembatan.....	61
Gambar IV.8 Pembesian pada momen tumpuan untuk tulangan utama Slab lantai jembatan.....	62
Gambar IV.9 Pembesian pada momen tumpuan untuk tulangan utama Slab lantai jembatan.....	64
Gambar IV.10 Penulangan Slab Lantai Jembatan	66
Gambar IV.11 Skema beban sendiri trotoar.....	66
Gambar IV.12 Skema beban hidup trotoar.....	67
Gambar IV.13 Penulangan lantai trotoar	70
Gambar IV.14 Pembesian tiang railing dan trotoar.....	73
Gambar IV.15 Dimensi Balok Prategang.....	73
Gambar IV.16 Lebar efektif plat lantai	74
Gambar IV.17 Analisa Dimensi Balok Prategang.....	74
Gambar IV.18 Analisa Balok Prategang + plat.....	76
Gambar IV.19 Skema Beban Akibat berat sendiri	79
Gambar IV.20 Skema Beban Akibat Beban Lajur "D"	81
Gambar IV.21 Skema Beban Akibat Beban Pejalan Kaki	82
Gambar IV.22 Skema Beban rem	83
Gambar IV.23 Skema Beban Angin.....	84
Gambar IV. 24 Skema Beban Gempa	86

Gambar IV.25 <i>Bending momen Diagram</i> Balok Prategang.....	90
Gambar IV.26 <i>Shear Force Diagram</i> Balok Prategang.....	90
Gambar IV.27 Tegangan Pada saat kondisi Awal.....	91
Gambar IV.28 Pembesian Balok Prategang.....	95
Gambar IV.29 Posisi tendon di tengah dan di tumpuan bentang	95
Gambar IV.30 Lintasan inti tendon	98
Gambar IV.31 Posisi tendon pada jarak 0,5, 10, 15 dan 20 m dari tumpuan.....	101
Gambar IV.32 <i>Trace</i> masing-masing <i>cabl</i> e	102
Gambar IV.33 Angkur hidup tipe 19 Sc	102
Gambar IV.34 Angkur Mati Tipe 19 P	103
Gambar IV. 35 Grafik tegangan pada saat kehilangan tegangan	109
Gambar IV.36 Diagram tegangan pada keadaan awal	109
Gambar IV.37 Diagram tegangan pada saat <i>lost of prestress</i>	110
Gambar IV.38 Diagram tegangan pada saat plat lantai setelah di cor	111
Gambar IV.39 Diagram tegangan pada saat plat dan balok menjadi komposit... ..	111
Gambar IV.40 Diagram tegangan akibat beban sendiri	112
Gambar IV.41 Diagram tegangan akibat beban mati tambahan	113
Gambar IV.42 Diagram tegangan akibat susut beton	114
Gambar IV.43 Diagram tegangan akibat rangkai beton.....	115
Gambar IV.44 Diagram tegangan akibat beton prategang.....	117
Gambar IV.45 Diagram tegangan akibat beban lajuir "D"	117
Gambar IV.46 Diagram tegangan akibat beban pejalan kaki	118
Gambar IV.47 Diagram tegangan akibat Gaya rem.....	119
Gambar IV.48 Diagram tegangan akibat beban angin	120
Gambar IV.49 Diagram tegangan akibat beban gempa	120
Gambar IV.50 Balok prategang yang menggunakan <i>epoxy</i>	124
Gambar IV.51 Pembesian <i>end block</i>	124
Gambar IV.52 Momen Statis Penampang balok	125
Gambar IV.53 Plat Angkur dan sengkang untuk <i>Bursting Force</i>	126
Gambar IV.54 Tulangan <i>Bursting Force</i> terpasang	129
Gambar IV.55 Komponen gaya pada tendon	129

Gambar IV.56 Shear Connector pada Balok Prategang 136
Gambar IV.57 Diagram tegangan kapasitas momen ultimit Balok 147

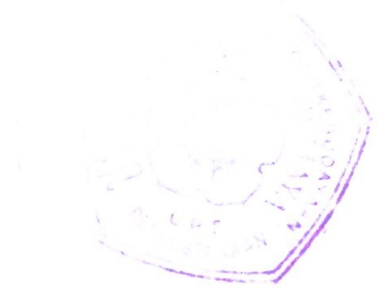
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban rencana jembatan	13
Tabel 2.2 Faktor Beban Akibat penyusutan dan rangkai	14
Tabel 2.3 Faktor beban Akibat beban lajur "D"	14
Tabel 2.4 Jumlah lajur lalu lintas rencana	15
Tabel 2.5 Faktor beban akibat pembebanan truk "T"	17
Tabel 2.6 Faktor Distribusi untuk pembebanan truk "T"	18
Tabel 2.7 Faktor beban dinamik untuk beban garis	19
Tabel 2.8 Faktor Beban Akibat gaya rem.....	19
Tabel 2.9 Faktor Beban akibat gaya sentrifugal.....	20
Tabel 2.10 Faktor Beban akibat angin	20
Tabel 2.11 Kecepatan Angin rencana	21
Tabel 2.12 Beban Garis merata pada ketinggian kN/m	21
Tabel 2.13 Faktor Beban Akibat pengaruh temperature	22
Tabel 2.14 Faktor Beban akibat pengaruh gempa.....	22
Tabel 2.15 Nilai-nilai Koefesien Wobble dan koefesien kelengkungan	32
Tabel 2.16 Koefesien Susut K_{SH}	34
Tabel 2.17 Nilai C	35
Tabel 2.18 Nilai K_{RE} dan J	36
Tabel 2.19 Batasan Defleksi	40
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Berat Sendiri Trotoar	67
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Beban Hidup Trotoar	68
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Luas Tampang dan jarak terhadap alas	75
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Momen Inersia	76
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Luas Tampang dan jarak terhadap sisi atas ..	77
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Momen Inersia <i>Composit</i>	77
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Momen dan geser akibat berat sendiri	80
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Momen dan Geser akibat beban mati tambahan ...	80
Tabel 4.9 Jenis Beban Pada Balok Prategang	87
Tabel 4.10 Persamaan momen dan geser pada balok prategang dengan L 40 m.....	87

Tabel 4.11 Tabel hasil Momen pada Balok Prategang.....	88
Tabel 4.12 Tabel Hasil Gaya Geser Pada Balok Prategang	89
Tabel 4.13 Jumlah baris Tendon tumpuan tengah.....	96
Tabel 4.14 Momen Statis Tendon terhadap pusat tendon terbawah	97
Tabel 4.15 Eksentrisitas masing-masing tendon	97
Tabel 4.16 Hasil Hitungan Persamaan Lintasan tendon	98
Tabel 4.17 Posisi Masing-masing kabel.....	100
Tabel 4.18 Posisi Masing-masing kabel pada jarak 0,5,10,15,20 m	102
Tabel 4.19 Kehilangan gaya prategang	107
Tabel 4.19 Tegangan efektif setelah kehilangan prategang	108
Tabel 4.20 Kombinasi Pembebanan tegangan izin	121
Tabel 4.21 Tegangan yang terjadi akibat kombinasi 1	122
Tabel 4.22 Tegangan yang terjadi akibat kombinasi 2.....	123
Tabel 4.23 Tegangan yang terjadi akibat kombinasi 3.....	123
Tabel 4.24 Tegangan yang terjadi akibat kombinasi 4.....	123
Tabel 4.25 Sudut angkur	125
Tabel 4.26 Gaya Prategang akibat jacking dan sudut masing-masing tendon.....	125
Tabel 4.27 Momen Statis Luas bagian Atas.....	126
Tabel 4.28 Momen Statis Luas bagian bawah.....	126
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Sengkang Arah Vertikal	128
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Sengkang Arah Horizontal	128
Tabel 4.31 Jumlah sengkang untuk <i>Bursting force</i>	128
Tabel 4.32 Tinjauan Geser diatas garis netral	133
Tabel 4.33 Tinjauan geser dibawah garis netral.....	133
Tabel 4.34 Jarak Sengkang yang digunakan	135
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan jarak <i>Shear connector</i>	139
Tabel 4.36 Kontrol Lendutan terhadap kombinasi Beban.....	146
Tabel 4.37 Resume Momen Balok	150
Tabel 4.38 Kontrol Kombinasi momen ultimit satuan dalam kNm	151

BAB I

PENDAHULUAN



I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi dan pendidikan sebuah daerah sangat ditunjang dengan adanya akses yang lancar untuk menuju ke daerah tujuan tersebut. Namun seringkali pertumbuhan ekonomi dan pendidikan ini tidak diiringi dengan perkembangan akses jalan untuk menuju ke daerah tersebut, sehingga kepadatan lalu lintas atau yang biasa disebut kemacetan seringkali terjadi. Seiring dengan pesatnya perkembangan ekonomi di Provinsi Sumatera Selatan, maka akses jalan yang cepat dan bebas dari kemacetan sangat dibutuhkan.

Salah satu contoh fenomena kemacetan kepadatan lalu lintas yang sering terjadi di daerah Sumatera Selatan adalah Kemacetan lalu lintas di jalan Palembang menuju Indralaya begitupun sebaliknya yang terlihat sehari-hari sehingga menyebabkan penumpukan volume lalu lintas di jembatan Musi II Palembang. Keberadaan jembatan sebagai mediator penghubung antar kawasan ataupun sebagai sarana untuk mereduksi kemacetan menunjukkan tingkat yang signifikan bagi peruntukannya. Oleh sebab itu, Untuk menanggulangi kemacetan kepadatan lalu lintas tersebut maka perlu direncanakan Pembangunan Duplikasi Jembatan Musi II sebagai alternatif.

Dalam pembangunan Duplikasi Jembatan Musi II ini salah satu jenis material struktur atasnya adalah Beton prategang atau Beton *Prestress*. Beton prategang atau beton *prestress* adalah beton bertulang dimana telah diberikan tegangan dalam untuk mengurangi tegangan tarik potensial dalam beton akibat pemberian beban yang bekerja. Biasanya dalam memberikan pratekan pada beton melalui kabel baja (tendon) yang ditarik.

Dalam pembuatannya Beton prestress atau beton prategang bisa dibuat di pabrik atau dibuat secara pabrikasi dikenal dengan nama beton *precast* atau bisa juga dibuat langsung di lokasi pekerjaan atau cor di tempat (*cast in situ*). Penggunaan kedua proses pencetakan beton ini disesuaikan dengan kebutuhan yaitu ditinjau dari beberapa segi misalnya keadaan lokasi pekerjaan yang sempit atau daerah itu padat dengan arus lalu lintas, maka sebaiknya digunakan beton *prestress* sistem pracetak.

Pemilihan terhadap semua alternatif dari sistem pracetak maupun cetak ditempat harus diperhitungkan terhadap besarnya biaya yang diperlukan untuk sistem tersebut, Karena pada umumnya biaya untuk pembuatan beton *prestress* ini memerlukan modal awal yang besar sehingga harus diperlukan ketelitian dan kecermatan untuk mendapatkan harga yang ekonomis. Namun demikian penggunaan beton *prestress* ini memberikan banyak keuntungan diantaranya mutu atau kualitas beton yang sangat terjamin, lebih praktis dalam pelaksanaan dan juga biaya perawatannya lebih murah. Untuk itu dalam tugas akhir ini akan dibahas mengenai modifikasi balok PCI-Girder pada proyek pembangunan duplikasi jembatan air Musi II Palembang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya terdapatlah masalah yang ditimbulkan agar bisa merencanakan bagian struktur atas Jembatan yaitu dengan memodifikasi struktur atas jembatan dari struktur baja pelengkung menjadi struktur beton prategang pada bentang utama. Oleh karena itu, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu Bagaimana menganalisa dan menghitung struktur balok PCI-Girder pada bentang utama proyek Duplikasi Jembatan air Musi II Palembang.

1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini yaitu :

- 1) Mengetahui apakah balok PCI Girder dapat digunakan pada bentang utama duplikasi jembatan air musii II palembang
- 2) Menganalisa Bentuk dan dimensi balok PCI Girder pada bentang utama modifikasi Duplikasi jembatan air Musi II Palembang
- 3) Jumlah tendon dan cable yang digunakan beserta lintasannya pada balok PCI Girder

1.4 Ruang Lingkup Penulisan

Berhubung dengan luas dan kompleksnya dalam merencanakan struktur dari suatu jembatan, maka dalam laporan akhir ini hanya akan dibatasi pada :

- a) Perencanaan hanya pada struktur balok *prestressed*
- b) Pada perencanaan tidak menghitung pembebanan akibat temperatur

- c) Teknik pelaksanaan tidak dibahas.
- d) Tidak memperhitungkan analisa biaya konstruksi dan waktu pelaksanaan.
- e) Tidak menghitung tulangan pada diafragma dan elastomer.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis membagi beberapa kerangka yang disusun bab per bab, dengan tujuan masalah yang hendak diuraikan lebih terarah dan mudah dimengerti. Secara umum dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini menguraikan latar belakang pembuatan Laporan Akhir, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika penulisan.

2. Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisikan penjelasan tentang jembatan, bagian-bagian konstruksi jembatan. Selain itu pada bab ini akan menjelaskan tentang perencanaan beton prategang secara umum.

3. Bab III : Metodologi Penelitian

Pada bab ini membahas konsep-konsep dasar sampai dengan rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungan konstruksi gelagar jembatan beton prategang.

4. Bab IV : Perhitungan Jembatan Beton Prategang

Pada bab ini membahas tentang perhitungan konstruksi gelagar jembatan beton prategang PCI Girder sesuai dengan teori dan referensi lainnya.

5. Bab V : Penutup

Pada bab ini berisikan beberapa kesimpulan dan saran-saran yang diperoleh dari bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Budiadi, Andri. *Desain Praktis Beton Prategang*. Penerbit Andi, Jakarta, 2002.

Direktorat Jenderal Bina Marga, RSNI T-12-2004 *Standar perencanaan struktur Beton Untuk Jembatan*. Badan Standarisasai Nasional, 2002

Direktorat Jenderal Bina Marga, RSNI T-12-2004 *Standar perencanaan struktur Beton Untuk Jembatan*. Badan Standarisasai Nasional, 2002

Direktorat Jenderal Bina Marga, *Perencanaan Struktur Beton Pratekan Untuk Jembatan*, Jakarta, 2011

Lin, T.Y. dan Ned H. Burns.. *Desain Struktur Beton Prategang Jilid 1*. Interaksara, Batam, 1996

Manu, Agus Iqbal. *Dasar-dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang*. PT. Mediatama Sapta Karya. Jakarta, 1995.

Nawy, Edward G. *Beton Prategang Edisi Ketiga Jilid 1*. Erlangga. Jakarta, 2001

Sunggono, K. H., *Buku Teknik Sipil*. Penerbit NOVA, Bandung, 1984.

Raju, N Khrisna.. *Beton Prategang Edisi Kedua*. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989