

ANALISA BALOK PRATEGANG BENTUK DOK GIZDAK
PADA FLYOVER JEMBATAN POLDA
PALEMBANG



LABORAN TUGAS AKHIR

Penerapan metode analisis prategang pada balok

pada Jembatan Polda di Palembang

Disusun oleh

Oleh

ASWANDE

03030110066

INSTITUT TEKNIK SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
KONSTRUKSI DAN STRUKTUR

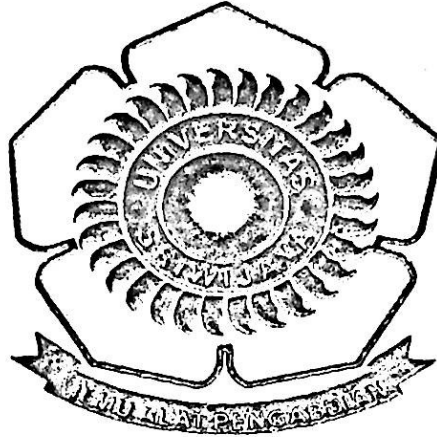
2007

624.177207
Asw
2007

2. 4766 }
1. 4769 } 104.



**ANALISA BALOK PRATEGANG BENTUK BOX GIRDER
PADA FLYOVER SIMPANG POLDA
PALEMBANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dicetus untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

ASWANDI

03033110066

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2007**

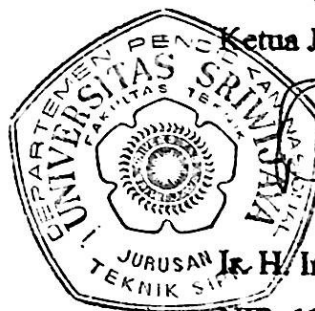
**UNIVERSITAS SRIWIJYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : ASWANDI
NIM : 05033110066
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA BALOK PRATEGANG BENTUK BOX
GIRDER PADA FLYOVER SIMPANG POLDA
PALEMBANG**

Indralaya, Desember 2007

Ketua Jurusan,



Ir. H. Imron F. Astira, MS

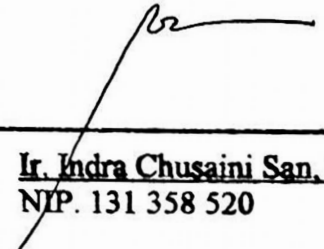
NIP: 131 472 645


UNIVERSITAS SRIWIJYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ASWANDI
NIM : 03033110066
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA BALOK PRATEGANG BENTUK BOX
GIRDER PADA FLYOVER SIMPANG POLDA
PALEMBANG

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal: _____ pembimbing pertama 
Ir. Indra Chusaini San, M.S.
NIP. 131 358 520

Tanggal 13/12'07 pembimbing kedua 
Ir. H. Rozirwan
NIP. 131 476 142

~~ANALISA BALOK PRATEGANG BENTUK *BOX GIRDER*~~
~~PADA *FLYOVER* SIMPANG POLDA~~
~~PALEMBANG~~

ABSTRAK

Flyover simpang polda Palembang menggunakan gelagar atau balok beton prategang bentuk *box girder*, beton prategang menggunakan material baja dan beton mutu tinggi yang harganya relatif mahal dari baja dan beton biasa sehingga dalam perencanaan beton prategang harus diusahakan seminimal mungkin.

Beton prategang mengkombinasikan beton berkekuatan tinggi dan baja mutu tinggi dengan cara aktif. Hal ini dicapai dengan cara menarik baja tersebut dan menahannya ke beton, jadi membuat beton dalam keadaan tertekan. Kombinasi ini menghasilkan perilaku yang lebih baik dari kedua bahan tersebut. Jadi beton prategang merupakan kombinasi yang ideal dari dua buah bahan modern yang berkekuatan tinggi.

Dalam menganalisa balok prategang bentuk *box girder* ini dipelajari pembebanan jembatan sesuai dengan Pedoman Pembebanan Jembatan Jalan Raya, peraturan beton Indonesia (SK-SNI-15-1991-03) dan rumus-rumus yang diperlukan dalam penghitungan. Langkah-langkah perhitungan dilakukan adalah analisa penampang balok, pembebanan, perhitungan momen, gaya lintang dan lendutan yang digunakan program SAP2000, Analisa letak titik berat tendon, perhitungan gaya prategang, kehilangan gaya prategang, kontrol lendutan dan tegangan, analisa *End Block design* dan analisa geser.

Hasil analisa balok prategang bentuk *box girder* pada *flyover* dinyatakan aman karena tegangan tarik terbesar pada beton terjadi pada potongan 31-31 bentang pinggir pada serat bawah dan kondisi *transfer* sebesar 24,11 Kg/cm² dan tegangan tekan terbesar terjadi pada potongan 21-21 dan 91-91 bentang tengah pada serat bawah dan kondisi *transfer* yaitu 123,63 Kg/cm² dan lendutan terbesar terjadi pada potongan 56-56 bentang tengah yaitu 17,94 mm, tetapi lendutan dan tegangan yang terjadi cukup aman dari persyaratan yang telah ditetapkan peraturan beton Indonesia (SK-SNI-15-1991-03).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini berjudul, “ANALISA BALOK PRATEGANG BENTUK *BOX GIRDER* PADA *FLYOVER* SIMPANG POLDA PALEMBANG”, Laporan tersebut dibuat sebagai salah satu kelengkapan mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu , Ayah, adik dan kakakku yang telah memberikan bantuan secara moril dan materi.
2. Bapak Ir. Indra chusaini San, M.S. Pembimbing Pertama Tugas Akhir yang telah banyak memberikan masukan yang berharga dalam penyusunan laporan ini.
3. Bapak Ir.H. Rozirwan Pembimbing Kedua Tugas Akhir yang telah banyak memberikan masukan yang berharga dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Ir.H. Imron F. Astira, M.S. Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh Staf perencanaan *FlyOver* Simpang Polda Palembang yang telah memberikan bimbingan serta bantuannya selama dilapangan.
6. Semua teman-teman Deri, August , Irwan, Edi serta teman-teman lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
7. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian laporan ini.

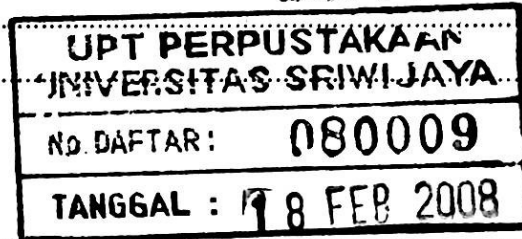
Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Desember 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.5 Sistematika Penulisan	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jembatan	4
2.1.1 Umum	4
2.1.2 Bagian-bagian Konstruksi Jembatan	4
2.2 Standar Sfesifikasi Jembatan Jalan Raya	6
2.2.1 Umum	6
2.2.2 Pembebanan	7
2.3 Beton Prategang	14
2.3.1 Umum	14
2.3.2 Sistem Beton Prategang	14
2.3.3 Material Baton Prategang	15
2.3.4 Keuntungan dan Kerugian Baton <i>Prestress</i>	16

2.4 Perhitungan Tegangan	16
2.5 Kehilangan Gaya Prategang.....	18
2.5.1 Kehilangan Tegangan Jangka Pendek	19
2.5.2 Kehilangan Tegangan Jangka Panjang	21
2.6 Tegangan dan Lendutan yang Terjadi.....	24
2.6.1 Tegangan.....	24
2.6.2 Lendutan	25
2.7 <i>End Block Design</i>	26
2.7.1 Luas Bantalan Angkur	26
2.7.2 Perhitungan <i>Busting Steel</i> pada <i>End Block</i>	27
2.8 Perhitungan Geser	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Literatur	31
3.2 Perumusan Masalah	31
3.3 Pengumpulan Data	31
3.4 Analisa	31
3.5 Kesimpulan	32

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHSAN

4.1 Data Teknis	35
4.1.1 Dimensi Jembatan.....	35
4.1.2 Material	37
4.2 Analisa Penampang.....	38
4.2.1 Letak Garis Netral.....	39
4.2.2 Momen Inersia	39
4.3 Pembebanan	40
4.3.1 Beban Mati	40
4.3.2 Beban Hidup	41
4.4 Perhitungan Momen dan Gaya Lintang	42
4.5 Kabel Prategang	42

4.5.1 Letak Kabel Prategang.....	42
4.5.2 Gaya Prategang	42
4.5.3 Tegangan Pada Beton	43
4.6 Kehilangan Gaya Prategang	44
4.6.1 Kehilangan Jangka Pendek	44
4.6.2 Kehilangan Jangka Panjang	48
4.7 Kontrol Tegangan dan Lendutan	49
4.7.1 Kontrol Tegangan	49
4.7.2 Kontrol Lendutan	50
4.8 <i>End Block Design</i>	50
4.8.1 Luas Bantalan Angkur	50
4.8.2 Perhitungan <i>Busting Steel</i> pada <i>End Block</i>	51
4.9 Perhitungan Geser.....	52
4.10.Pembahasan.....	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat isi Bahan Bangunan untuk Menentukan Beban Mati.....	7
Tabel 2.2 Jumlah Jalur Lalu Lintas.....	8
Tabel 2.3 Panjang Bentang (L) untuk Penentuan Koefisien Kejut.....	11
Tabel 2.4 Koefisien-koefisien Gesekan Tendon-tendon <i>Pasca</i> -tarik	20
Tabel 2.5 Nilai K_{sh}	22
Tabel 2.6 Nilai K_{re} dan J	23
Tabel 2.7 Nilai C	24
Tabel 4.1 Hasil perhitungan Luas	39
Tabel 4.2 Hasil perhitungan Momen inersia.....	40
Tabel 4.3 Kehilangan gaya paretegang akibat gesekan bentang tengah.....	45
Tabel 4.4 Kehilangan gaya paretegang akibat gesekan bentang pinggir	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beban Lajur “D”	9
Gambar 2.2 Kedudukan Beban Lajur “D”.....	9
Gambar 2.3 Beban Truk “T”	10
Gambar 2.4 Diagram Tegangan Kondisi awal.....	17
Gambar 2.5 Diagram Tegangan Kondisi akhir	18
Gambar 2.6 Kehilangan Tegangan Karena Gesekan	19
Gambar 2.7 Plat Bantalan Angkur	26
Gambar 2.8 Distribusi Gaya Prategang pada <i>End Block</i>	28
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	33
Gambar 3.2 Bagan alir analisa perhitungan	34
Gambar 4.1 Tampak samping jembatan bentang tengah	35
Gambar 4.2 Potongan melintang jembatan bentang tengah potongan A	35
Gambar 4.3 Potongan melintang jembatan bentang tengah potongan B	36
Gambar 4.4 Potongan melintang jembatan bentang tengah potongan C	36
Gambar 4.5 Tampak samping jembatan bentang pinggir	36
Gambar 4.6 Potongan melintang jembatan bentang pinggir potongan D	37
Gambar 4.7 Potongan melintang jembatan bentang pinggir potongan E	37
Gambar 4.8 Pembagian segmen penampang	39
Gambar 4.9 Beban Lajur “D”	41
Gambar 4.10 Gaya akibat Rem	42
Gambar 4.11 Diagram Tegangan Kondisi awal.....	43
Gambar 4.12 Diagram Tegangan Kondisi akhir	44
Gambar 4.13 Perubahan sudut letak eksentrisitas bentang tengah.....	45
Gambar 4.14 Perubahan sudut letak eksentrisitas bentang pinggir	46
Gambar 4.15 <i>End Block</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A: Rekapitulasi input joint dan frame SAP2000

Lampiran B : Input SAP2000

Lampiran C : Tabel-tabel Hasil Perhitungan

Lampiran D : Post-Tensioning systems

Lampiran E : Adminitrasi

Lampiran F : Gambar-gambar Struktur *flyover*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring perkembangan Kota Palembang, kemacetan kota Palembang tidak dapat dihindari lagi terutama dirus-ruas jalan utama seperti Jl. Sudirman, sehingga dipersimpangan jalan-jalan utama menjadi titik kemacetan. Kemacetan ini menjadi kerugian material maupun waktu, permasalahan ini diresponi pemerintah dengan membangun *flyover* di titik kemacetan atau simpang-simpang yang lalu lintasnya padat. Untuk pertama kali dibangun di Palembang dititik Simpang Polda.

Dewasa ini penggunaan beton prategang (*prestress*) semakin meningkat baik untuk pembangunan gedung bertingkat, jembatan, jalan layang maupun konstruksi sipil lainnya. Pada konstruksi jembatan layang beton *prestress* umum digunakan pada konstruksi gelagar atau balok.

Pembangunan *flyover* simpang polda adalah hal baru dalam rekayasa konstruksi di Palembang maka hal ini perlu dipelajari dalam menghitung perencanaan *fly over*, dalam Laporan Tugas Akhir ini memfokuskan menganalisa Balok prategang bentuk *box girder*. dikarenakan dewasa ini perencanaan balok prategang *box girder* selalu dipakai dalam pembangunan jembatan.

1.2. Perumusan Masalah

Balok prategang menggunakan material beton dan baja kekutan tinggi yang harganya relative mahal dari baja dan beton biasa, sehingga dalam perencanaan balok prategang diusahakan seminimal mungkin. Oleh karena itu perlu adanya analisa dalam perencanaan balok prategang pada *flyover* Simpang Polda Palembang.

1.3. Tujuan Penulisan

Adapun maksud dan tujuan dalam penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui keamanan balok prategang bentuk *box girder* pada *flyover* Simpang Polda Palembang.
2. Dapat merencanakan jembatan dengan menggunakan balok beton prategang bentuk *box girder*.

1.4. Ruang Lingkup Pembahasan

Pembahasan dalam penulisan ini adalah menganalisa pembebanan yang diterima balok prategang dan menganalisa keamanan dimensi balok beserta pembesian geser yang ada dilapangan. Dalam hal menganalisa balok prategang digunakan metode tegangan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, serta sistematika penulisan.

Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai gambaran umum jembatan, bagian-bagian konstruksi jembatan, standar spesifikasi jembatan dan jalan raya serta pembebanannya, gambaran umum beton prategang, keuntungan dan kerugian beton prategang, sistem beton prategang, material beton prategang, perhitungan tegangan, kehilangan gaya prategang, lendutan, *end block disgn*, dan perhitungan geser

Bab III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahap-tahap dalam melaksanakan penulisan skripsi yang terdiri dari studi literatur, perumusan masalah, pengumpulan data, analisa dan terakhir adalah kesimpulan.

Bab IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang perhitungan konstruksi gelagar jembatan beton prategang bentuk *box girder* sesuai dengan teori dan referensi lainnya.

Bab V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis pada bab sebelumnya serta saran-saran yang berkaitan dalam pembahasan.

127
55

72

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya*. Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta, 1987
- Departemen Pekerjaan Umum, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Penerbit Pekerjaan Umum, Bandung, 1991
- Dewobroto, Wiryanto, *Aplikasi Rekaya Kontruksi dengan SAP2000 Edis Baru*. Penerbit Elek Media Komputindo , Jakarta, 2007.
- Dewobroto, Wiryanto, *Aplikasi Rekaya Kontruksi dengan Visual Basic 6.0*. Penerbit Elek Media Komputindo , Jakarta, 2005.
- Dipohusodo, Istimawan, *Struktur beton bertulang berdasarkan SK SNI T-15-1991-03*. Penerbit Gramedia, Jakarta, 1994.
- Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, " *Pedoman Penulisan Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya* ". Palembang, 2005.
- Lin, T.Y dan Burns Ned.H, *Desain struktur Beton Prategang Edisi Ketiga*, Penerbit Binarupa Aksara, Jakarta, 2000.
- Sunggono, V, Ir, *Buku Teknik Sipil*, Penerbit Nova, Bandung, 1995.