

STUDI PERENCANAAN JEMBATAN SULAWESI DENGAN STRUKTUR BETON PRATEKAN DI KOTA BANJARMASIN

Muhammad Yusni Anshari, Bambang Suprpto, Azizah Rachmawati
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
Jl. MT.Haryono 193, Malang, Jawa Timur 65144
Email : m.yusnianshari@gmail.com

ABSTRAKSI

Jembatan Sulawesi Kota Banjarmasin yang mengalami banjir sampai mengakibatkan jembatan tersebut roboh pada tahun 2013 lalu, sekarang jembatan tersebut dibangun kembali. Mengingat arti pentingnya sarana transportasi bagi masyarakat sekitar maka perlu adanya peningkatan sarana penghubung darat yang salah satunya berupa jembatan baru yang layak digunakan sebagai pendukung transportasi. Ditinjau dari faktor-faktor jembatan baru direncanakan dibangun dengan bentang 40 m dan lebar 9 m serta meninggikan abutmen menjadi 6,5 m untuk menghindari hantaman air sungai. Studi perencanaan ini membahas beberapa perhitungan yang diantaranya plat lantai kendaraan, trotoar dan sandaran, gelagar beton prategang, jumlah tendon, kontrol lendutan, balok ujung, abutmen, serta perencanaan pondasi.

Dari hasil perhitungan perencanaan gelagar beton pratekan dapat disimpulkan dimensi gelagar direncanakan dengan tinggi gelagar 2 m, lebar flens atas 0,7m, lebar flens bawah 0,6 m, tebal flens 0,2 m, tebal flens atas 0,2 m dan bawah 0,25 m. Tendon direncanakan dengan jenis tendon VSL type 31 dengan untaian kawat baja 24 strand. Jumlah yang direncanakan sesuai perhitungan menggunakan 6 buah tendon dengan maksimal gaya $F = 1.836.000$ kg, untuk ukuran abutmen direncanakan dengan tinggi 7,85 m panjang abutmen sesuai dengan lebar jembatan yaitu 9 m, lebar abutmen sebesar 3 m, pondasi yang dipakai adalah pondasi kaisan karena penggunaan pondasi ini sesuai dengan keadaan tanah dilapangan dengan kedalaman 5 m, diameter luar 350 cm, diameter dalam 250 cm, serta jumlah pondasi sebanyak 2 buah.

Kata Kunci : Jembatan, Abutmen, Kaison, Banjarmasin

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada tahun 2013 Jalan Sulawesi Kota Banjarmasin terjadi banjir yang menyebabkan satu-satunya penghubung antara Jalan Sulawesi dan Jalan Mesjid Jami terputus. Penghubung tersebut adalah sebuah jembatan yang terletak di Kecamatan Pasar Lama Kota Banjarmasin perbatasan diantara Jalan Sulawesi dan Jalan Mesjid Jami. Jembatan Sulawesi yang telah rusak tersebut mempunyai panjang bentang 30 meter dengan lebar 5 meter, dimana jarak Muka Air Terendah (MAT) dengan lantai kendaraan ± 3 meter. Untuk mengatasi masalah ini dibangun sebuah jembatan baru disamping jembatan yang telah roboh tersebut menggunakan sistem jembatan rangka baja yang pengerjaannya belum selesai hingga sekarang. Untuk alternatif

penghubung sekarang dipakai sebuah jembatan darurat terbuat dari kayu yang dibangun diatas jembatan yang lama. Akan tetapi penggunaan jembatan darurat itu tidak dapat menampung arus kendaraan yang melaluinya karena keterbatasan kualitas jembatan. Hanya mobil-mobil kecil yang bisa melintas diatas jembatan darurat tersebut dengan cara bergantian menggunakan satu jalur yang sama.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Kondisi kontruksi lantai kendaraan kurang lebar.
2. Gelagar jembatan yang ada kurang besar.
3. Perencanaa tendon dengan kondisi gelagar yang baru.

4. Kondisi abutmen yang ada kurang dapat memikul beban yang akan diterima jembatan.
5. Kondisi pondasi yang sesuai dengan keadaan tanah agar bisa menahan beban yang diterima.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut, yaitu:

1. Berapa besarnya pembebanan yang terjadi pada lantai kendaraan ?
2. Berapa dimensi gelagar tipe beton prategang ?
3. Berapa jumlah tendon yang memenuhi syarat kontruksi ?
4. Berapa ukuran abutment pada jembatan ?
5. Berapa dimensi ukuran pondasi ?

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Studi Perencanaan Jembatan Sulawesi dengan Struktur Beton Pratekan di Kota Banjarmasin ini adalah :

1. Merencanakan studi perencanaan jembatan yang kokoh dengan kualitas struktur yang efektif.
2. Meningkatkan kapasitas jembatan sehingga mampu digunakan dalam perkembangan arus lalu lintas lebih dari 20 tahun yang akan datang.

Sedangkan manfaat dari “Studi Perencanaan Jembatan Sulawesi dengan Struktur Beton Pratekan di Kota Banjarmasin” adalah memberi alternatif perencanaan jembatan yang kokoh dan efisien serta memberikan gambaran atau masukan kepada pemerintah tentang keuntungan-keuntungan yang bisa didapat pada masa yang akan datang.

Lingkup Pembahasan

Sesuai dengan judul skripsi yaitu Studi Perencanaan Jembatan Sulawesi dengan Struktur Beton Pratekan di Kota Banjarmasin, maka penulis membatasi pembahasannya hanya pada bangunan atas jembatan, yang meliputi :

1. Perhitungan plat lantai kendaraan
 - a. Pembebanan lantai kendaraan
2. Perhitungan Trotoar dan sandaran
 - a. Pembebanan Trotoar
 - b. Pembebanan sandaran
3. Perhitungan gelagar beton prategang
 - a. Perencanaan balok prategang
 - b. Perhitungan statistika
 - c. Tegangan uji

4. Perhitungan jumlah tendon
 - a. Perencanaan tendon
 - b. Perencanaan Daerah aman tendon
 - c. Menentukan koordinat tendon
5. Perhitungan kontrol lendutan
 - a. Menentukan keadaan awal
 - b. Menentukan keadaan setelah kehilangan gaya prategang
6. Perhitungan balok ujung (End Block)
 - a. Gaya tarik pemecah
 - b. Besar gaya tarik pada lepas gumpal
7. Perhitungan abutment
 - a. Perencanaan abutment
 - b. Perhitungan pembebanan kepala jembatan
 - c. Perhitungan perhitungan gaya-gaya horisontal
 - d. Kontrol stabilitas
 - e. Penulangan abutment
8. Perencanaan pondasi sumuran atau kaison
 - a. Perhitungan berat sendiri pondasi
 - b. Perhitungan daya dukung pondasi
 - c. Menentukan jumlah pondasi
 - d. Kontrol jarak antar pondasi
 - e. Efisiensi satu caisson dalam kelompok
 - f. Perhitungan penahan geser kaison
 - g. Perhitungan penulangan pondasi kaison

TINJAUAN PUSTAKA

Jembatan

Jembatan adalah suatu struktur konstruksi yang memungkinkan rute transportasi melalui sungai, danau, jalan raya, jalan kereta api dan lain-lain. Pengertian jembatan secara umum adalah suatu struktur konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai, danau, saluran irigasi, jalan kereta api, jalan raya yang melintang tidak sebidang dan lain-lain. Jembatan juga merupakan sarana pelengkap lalu lintas darat dengan struktur terdiri atas pondasi, bangunan bawah dan struktur bangunan atas, yang menghubungkan dua ujung jalan yang terputus akibat bentuk rintangan melalui struktur bangunan atas.

Karena perkembangan lalu lintas yang relatif besar jembatan yang dibangun biasanya dalam beberapa tahun tidak mampu lagi menampung volume lalu lintas sehingga biasanya perlu diadakan pelebaran. Untuk memudahkan pelebaran perlu dipersiapkan desain dari seluruh

jembatan. Sehingga dimungkinkan dilakukan pelebaran dikemudian hari, sehingga pelebaran dapat dilaksanakan dengan biaya murah dan konstruksi menjadi mudah.

Klasifikasi Jembatan

1. Berdasarkan fungsinya jembatan bisa dibedakan sebagai berikut :
 - a. Jembatan Jalan Kereta Api (Railway Bridge)
 - b. Jembatan Pejalan Kaki atau Penyebrangan (Pedestrian Bridge)
 - c. Jembatan Jalan Raya (Highway Bridge)
2. Berdasarkan bahan konstruksi jembatan dapat dibedakan sebagai berikut :
 - a. Jembatan Kayu (Log Bridge)
 - b. Jembatan Beton (Concrete Bridge)
 - c. Jembatan beton Prategang (Prestressed Concrete Bridge)
 - d. Jembatan Baja (Steel Bridge)
 - e. Jembatan komposit (Composite Bridge)
3. Berdasarkan tipe strukturnya jembatan dapat dibedakan menjadi beberapa macam antara lain :
 - a. Jembatan Plat (Slab Bridge)
 - b. Jembatan Plat Berongga (Voided Slab Bridge)
 - c. Jembatan Rangka (Truss Bridge)
 - d. Jembatan Gelagar (Girder Bridge)
 - e. Jembatan Pelengkung (Arch Bridge)
 - f. Jembatan Gantung (Suspension Bridge)

Bagian Struktur Jembatan

Struktur jembatan terbagi atas tiga bagian penting. Bagian-bagian tersebut adalah :

1. Struktur Atas (Superstructures)

Struktur atas jembatan merupakan bagian yang menerima beban secara langsung, yang meliputi : berat sendiri, beban mati, beban mati tambahan, beban lalu lintas kendaraan, gaya rem, beban pejalan kaki, dan lain-lain.

Struktur atas jembatan umumnya meliputi :

- a. Trotoar.
 - b. Slab Lantai Kendaraan
 - c. Gelagar (Girder)
 - d. Balok Diafragma
 - e. Ikatan Pengaku (ikatan angin, ikatan melintang)
 - f. Tumpuan (bearing)
2. Struktur Bawah (Substructures)

Struktur bawah jembatan berfungsi memikul seluruh beban struktur atas dan beban lain yang ditimbulkan oleh tekanan tanah, aliran air dan hanyutan, tumbukan, gesekan pada tumpuan dan sebagainya untuk kemudian disalurkan ke pondasi. Selanjutnya beban-beban tersebut disalurkan oleh pondasi ke tanah dasar.

Struktur bawah jembatan umumnya meliputi :

- a. Pangkal Jembatan (Abutment)
- b. Pilar Jembatan (Pier)

3. Pondasi

Pondasi jembatan berfungsi meneruskan seluruh beban dari struktur atas dan struktur bawah jembatan ke tanah dasar. Berdasarkan sistimnya, pondasi abutment atau pier jembatan dapat dibedakan menjadi beberapa macam, antara lain :

- a. Pondasi Telapak (Spread Footing)
- b. Pondasi Sumuran (Sumuran Coisson)
- c. Pondasi tiang (Pile Foundation)

Pembebanan Jembatan Pada Jalan Raya

Pada suatu perencanaan jembatan jalan raya terdapat klasifikasi jalan raya yang ditetapkan dalam standar spesifikasi bina margas. Adapun spesifikasi tersebut adalah :

1. Jenis 1

- a. Kelas I Jalan standar tertinggi untuk melayani lalu lintas kecepatan tinggi antar daerah atau antar kota dengan bebas hambatan.
- b. Kelas II Jalan standar tinggi untuk melayani lalu lintas kecepatan tinggi antar daerah atau dalam kota metropolitan dengan bebas hambatan.

2. Jenis 2

- a. Kelas I Jalan standar tertinggi dengan 4 jalur atau lebih untuk melayani antar kota dari dalam-kota, kecepatan tinggi, melalui lalu lintas dengan hambatan sebagian.
- b. Kelas II Jalan standar tinggi dengan 2 jalur atau lebih untuk melayani antar/dalam-kota (dalam distrik), kecepatan tinggi, terutama melalui lalu lintas dengan/tanpa hambatan sebagian.
- c. Kelas III Jalan standar menengah dengan 2 jalur atau lebih untuk melayani dalam distrik, kecepatan sedang melalui lalu lintas dengan hambatan.
- d. Kelas IV Jalan standar rendah dengan satu jalur kendaraan untuk melayani ke daerah pedalaman.

Klasifikasi Beton Pratekan

Beton Pratekan (*prestressed concrete*) adalah balutan beton dikelilingi kabel baja, yang ditarik dengan dongkrak hidraulis. Setelah beton mengeras dongkrak dilepas. Sehingga kabel menekan beton pada kedua ujungnya. Tegangan awal adalah suatu tegangan yang bekerja sekalipun tidak ada beban yang diterima oleh konstruksi. Pada suatu jembatan, tegangan awal itu membantu peniadaan tekanan bawah, akibat berat badan jembatan dan berat kendaraan diatasnya. Tegangan awal yang bekerja itu timbul oleh kabel baja. Kabel baja dipasang dalam beton dengan membentuk busur dan ditempat kabel baja didalam beton secara pasti diperoleh dari perhitungan.

1. Sistem Pratarik (*Pre-tensioning*)

Sistem Pratarik adalah system pemberian gaya Pratekan dengan cara menarik tendon sebelum beton dicor, tendon-tendon itu harus diangkur sementara pada abutment atau lantai penahan pada waktu ditarik dan gaya Pratekan dialihkan ke beton setelah beton tersebut mengeras.

2. Sistem Pasca Tarik (*Post Tensioning*)

Sistem pasca tarik adalah suatu sistem Pratekan di mana kabel ditarik setelah beton mengeras, tendon-tendon diangkurkan pada beton tersebut segera setelah gaya Pratekan diberikan. Cara ini dapat dipakai pada elemen-elemen baik beton pracetak maupun beton yang dicetak ditempat. Metode ini biasanya dipakai pada jembatan dan struktur berat yang pelaksanaannya dituang langsung di tempat.

Dasar Perencanaan Kepala Jembatan

Kepala jembatan dan pondasi termasuk dalam bangunan bawah jembatan yang menerima beban dari bangunan diatasnya yang bekerja, meliputi beban mati, beban hidup, dan beban-beban lainnya yang bekerjapada struktur jembatan yang kemudian diteruskan ke tanah sebagai dasar landasan struktur jembatan.

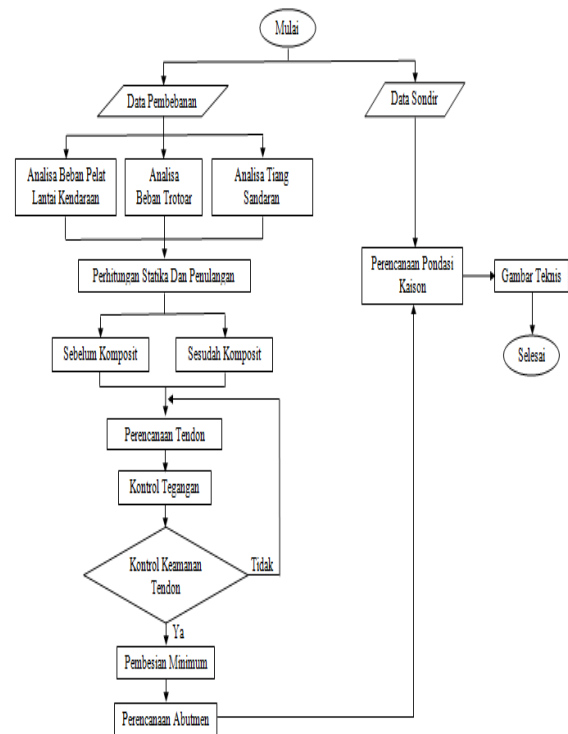
Dasar Perencanaan Pondasi Sumuran (Kaison)

Kaison adalah suatu pondasi yang terletak pada lapisan pendukung, yang terbenam ke dalam tanah karena beratnya sendiri dan dengan mengeluarkan tanah galian dari dasar bangunan bulat, yang terbuat dari beton bertulang.

Jenis-Jenis Pondasi Sumuran :

- a. Kaison Terbuka (Open Caisson)
- b. Kaison Tekanan (Pneumatic Caisson)

Pengolahan data pada penelitian ini dapat dilihat pada *Flowchart* atau bagan alir dibawah ini:

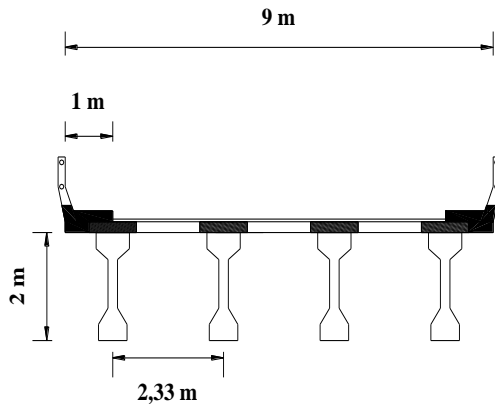


DATA PERENCANAAN

Data Struktur

Tipe gelagar jembatan	= Gelagar Pratekan
Panjang total jembatan	= 40,00 m
Lebar total jembatan	= 9,00 m
Lebar trotoir	= 2 x 1,00 m
Lebar lantai kendaraan	= 7,00 m
Jarak gelagar memanjang	= 2,33 m
Tebal plat lantai kendaraan	= 20 cm
Tebal trotoir	= 40 cm
Mutu baja tulangan (F_y)	= 300 Mpa
Mutu beton (F_c)	= 25 Mpa
Balok pracetak	
Mutu baja (f_y)	= 400 MPa
Mutu beton (f_c)	= 50 Mpa

Konstruksi jembatan seperti gambar dibawah ini :



Gambar 1
Potongan Melintang Jembatan

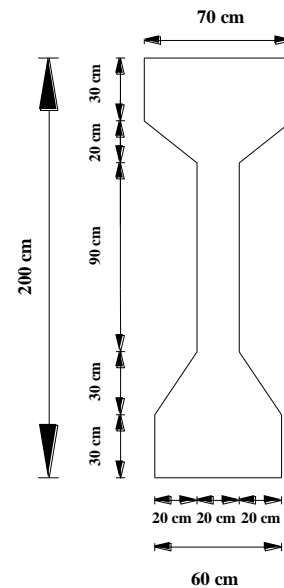
Data Pembebanan

- a. Lapisan aspal lantai kendaraan
 - Tebal Aspal = 0,05 meter
 - Berat jenis aspal = 2240 kg/m³
 - Faktor beban K = 1,3 (RSNI T-02-2005 Hal : 12)
- b. Plat beton lantai trotoar
 - Tebal plat beton = 0,20 meter
 - Tebal tegel dan spesi = 0,05 meter
 - Berat jenis beton bertulang = 2400 kg/m³
 - Berat jenis tegel dan spesi = 2240 kg/m³
 - Faktor beban K = 1,3 (RSNI T-02-2005 Hal : 12)
- c. Plat beton lantai kendaraan
 - Tebal plat beton = 0,20 meter
 - Berat jenis beton bertulang = 2400 kg/m³
 - Faktor beban K = 1,3
- d. Air hujan dengan faktor beban
 - Tinggi air hujan = 0,05 meter
 - Berat jenis air hujan = 1000 kg/m³
 - Faktor beban K = 2,0

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Balok Pratekan

- 1. Sebelum Komposit
- Penentuan tipe gelagar jembatan pratekan
- Menggunakan Tipe VI



Gambar 2. Balok Sebelum Komposit

Tabel 1. Luas Penampang Melintang (A) dan Titik Berat (Y)

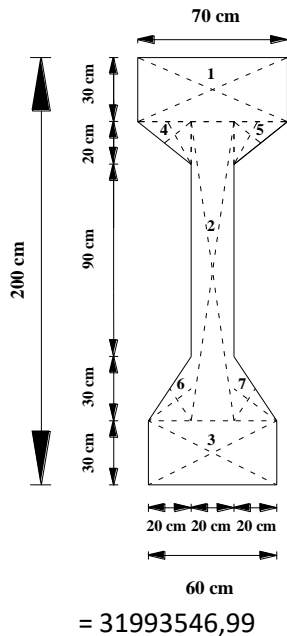
P (cm)	T (cm)	Luas Penampang (A) cm ²	Jarak Terhadap Alas (Y) cm	Status Momen A*Y Cm ⁴	Momen Inersia Cm ⁴	δY Y-Yb cm	AδY ² cm ⁴	Ii Cm ⁴
70	30	2100	185	388500	71872500	185	71872500	157500
20	90	1800	100	180000	18000000	100	18000000	1215000
60	30	1800	15	27000	405000	15	405000	135000
30	20	300	113,3	33990	3851067	113,3	3851067	6666,667
30	20	300	113,3	33990	3851067	113,3	3851067	6666,667
20	30	300	40	12000	480000	40	480000	15000
20	30	300	40	12000	480000	40	480000	15000
		6900		687480			98939634	1550833

Jarak garis netral (c.g.c)

$$\begin{aligned} \text{Terhadap sisi bawah} : Y_b &= \frac{\sum A \cdot Y}{\sum A} \\ &= \frac{687480}{6900} \\ &= 99,634783 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Terhadap sisi atas} : Y_a &= \text{Tinggi Balok} - Y_b \\ &= 200 - 99,63 \\ &= 100,37 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Momen Inersia} : I &= \sum I_i + \sum A \delta Y^2 \\ &= 1550833,33 + 30442713,65 \end{aligned}$$



Gambar 3

Balok Pembagian Momen Inersia

Jari-jari inersia (i)

$$i^2 = \frac{\sum I}{\sum A} = \frac{31993456,99}{6900} = 4636,746 \text{ cm}^2$$

Letak kern (titik inti)

$$\text{Kern atas} : k_a = \frac{i^2}{Y_b} = \frac{4636,746}{99,63} = 46,54 \text{ cm}$$

$$\text{Kern bawah} : k_b = \frac{i^2}{Y_a} = \frac{4636,746}{100,37} = 46,19 \text{ cm}$$

2. Sesudah Komposit

Pada beton pratekan pembebanan prestess berlangsung lama, maka dipakai modulus tekan dimana :

- Balok pracetak = $f_{c'}$ = 50 Mpa
- Beton bertulang = $f_{c'}$ = 25 Mpa

$$f_{c'} = 50 \text{ Mpa}$$

$$E_c = 4700 \sqrt{f_{c'}} = 4700 \sqrt{50} = 33234,02 \text{ Mpa}$$

$$f_{c'} = 25 \text{ Mpa}$$

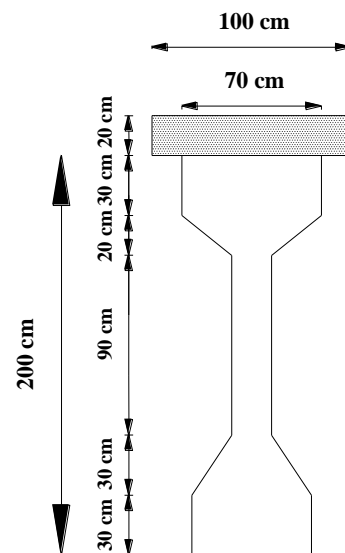
$$E_c = 4700 \sqrt{f_{c'}} = 4700 \sqrt{25} = 23500 \text{ Mpa}$$

$$\text{Maka } n = \frac{23500}{33234,02} = 0,71$$

$$B_{ef} = n \cdot b = 0,71 \times 2,00 = 1,42 \text{ m} = 142 \text{ cm}$$

Tabel 2. Luas Penampang melintang (A) dan Titik Berat (Y)

P	T	Luas penampang (A)	Jarak terhadap alas Y	Statis Momen Cm ³	Momen Inersia	δY Y-Yb cm	$A\delta Y^2$ cm ⁴	I_i Cm ⁴
100	20	2000	210	420000	88200000	102,416	20978056	66666,66667
70	30	2100	135	283500	38272500	27,41596	1578433	157500
20	90	1800	75	135000	10125000	-32,584	1911096	1215000
60	30	1800	15	27000	405000	-92,584	15429250	135000
30	20	300	113,33	33999	3853106,67	5,745955	9904,8	6666,66667
30	20	300	113,33	33999	3853106,67	5,745955	9904,8	6666,66667
20	30	300	40	12000	480000	-67,584	1370281	15000
20	30	300	40	12000	480000	-67,584	1370281	15000
		8900		957498	145668713,3	-119,012	42657205	1617500



Gambar 4

Balok Komposit

Jarak garis netral (c.g.c)

$$\text{Terhadap sisi bawah} : Y_b' = \frac{\sum A \cdot Y}{\sum I} = \frac{957498}{8900} = 107,584 \text{ cm}$$

$$\text{Terhadap sisi atas} : Y_a' = 220 - 107,584 = 112,416 \text{ cm}$$

$$I_{komp} = 42657205 + 1617500 = 44274705 \text{ cm}^4$$

Jari-jari inersia

$$i^2 = \frac{I_{komp}}{\sum A} = \frac{44274705}{8900} = 4974,686 \text{ cm}^2$$

Letak kern (titik inti)

$$\text{Kern atas} : k_a' = \frac{i^2}{Y_b'} = \frac{4974,686}{107,584} = 46,24 \text{ cm}$$

$$\text{Kern bawah : } kb' = \frac{i^2}{Ya'} = \frac{4974,686}{112,416} = 44,25 \text{ cm}$$

Tegangan Ijin

Pemeriksaan tegangan pada penampang harus ditinjau pada beberapa keadaan yaitu :

- Keadaan awal adalah tegangan ijin setelah pelimpahan (transfer) Pratekan, sebelum terdapat kehilangan tegangan diukur terhadap kuat tekan saat Pratekan awal :

- Tegangan tarik ($f'c$)

$$f'c = 0,25 \sqrt{f'c} = 0,25 \sqrt{50} = 1,768 \text{ Mpa} = 17,68 \text{ kg/cm}^2$$

- Tegangan tekan ($f'ci$)

$$f'ci = 0,6 \cdot f'c = 0,6 \cdot 50 = 30 \text{ Mpa} = 300 \text{ kg/cm}^2$$

- Keadaan akhir adalah tegangan ijin beton pada tahap pelayanan beban kerja (sesudah kehilangan Pratekan)

- Tegangan tarik ($f'ct$)

$$f'ct = 0,5 \sqrt{f'c} = 0,5 \sqrt{50} = 3,535 \text{ Mpa} = 35,35 \text{ kg/m}^2$$

- Tegangan tekan ($f'c$)

$$f'ci = 0,45 \sqrt{f'c} = 0,45 \cdot 50 = 22,5 \text{ Mpa} = 225 \text{ kg/cm}^2$$

Perencanaan Tendon

Data tendon yang digunakan :

- Jenis tendon = VSL type 31
- Jumlah strand = 24 strand
- Diameter strand = $\frac{1}{2}$ "
- Diameter selongsong = 90 mm
- Kekuatan putus 80% = 360 ton = 360000 kg
- f_{pu} : 270 ksi = 18621,9 kg/cm²
- f_{pi} : 0,7 f_{pu} = 0,7 · 18625,9 = 13035,33 kg/cm²

$$n = \frac{F_o}{\text{gaya pra peregangan terhadap putus}} = \frac{1988418,14}{360000} = 5,52 \approx 6 \text{ buah tendon}$$

(VSL type 31 untaian kawat 24)

$$F_o = n \times 360000 = 6 \times 360000 = 2160000 \text{ kg}$$

$$F = 0,85 \times 2160000 = 1836000 \text{ kg}$$

Daerah Aman Tendon

Menentukan Koordinat Tendon, berdasarkan bentuk tendon parabola maka penempatan kabel disusun menurut persamaan berikut :

$$Y = \frac{4 \cdot f \cdot x(L-x)}{L^2}$$

Dimana :

f = tegangan puncak parabola

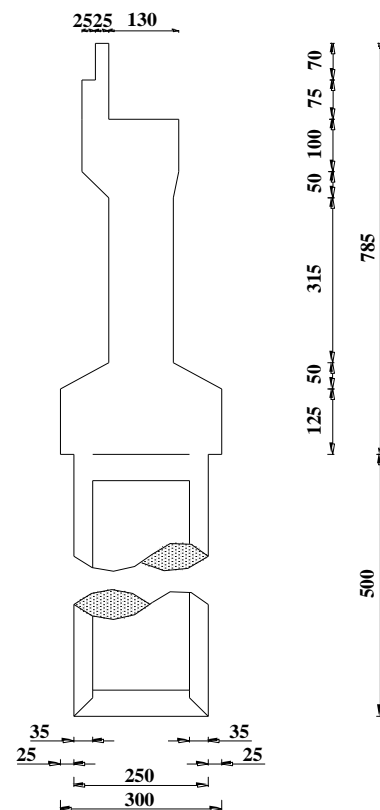
x = panjang x

y = perbedaan tinggi tendon diukur dari ujung

L = panjang bentang = 40 m

PERENCANAAN KONTRUKSI BANGUNAN BAWAH Perencanaan Abutmen

Direncanakan bentuk abutment sebagai berikut :



(Gambar Dalam cm)

Gambar 5
Bentuk Abutmen

Keterangan :

- Panjang (L) = 9 m
- Lebar (B) = 3 m
- Tinggi (h) = 7,85 m

Sudut geser tanah = 20°
 γ tanah = 1,920 t.m³
 γ beton = 2,500 t.m

Pembebanan :

Beban mati :

Berat plat lantai = 0,2 x 40 x 9 x 2400 x 1,3 = 224640 kg
 Berat aspal = 0,05 x 40 x 9 x 2240 x 1,3 = 52416 kg
 Berat air hujan = 0,05 x 40 x 9 x 1000 x 2,0 = 36000 kg
 Berat balok pratekan = (2242,5 x 40) x 4 = 358800 kg
 Berat balok diafragma = (1152 x 9) x 3 = 27648 kg
 Berat trotoar = 2(0,40 x 1 x 40 x 2400)1,3 = 99840 kg
 Berat tiang sandaran = 4(0,15x0,15 x 1 x 2400)1,3 = 2808 kg
 Berat pipa sandaran = (5,08 x 40 x 4) 1,1 = 894,08 kg
 Berat tegel + spesi = 145,6 x 40 x 2 = 11648 kg

814694,08 kg

Reaksi akibat beban mati (Rm) = ½ . 814694,08 kg
 = 407347,04 Kg

Beban Hidup :

Qu = 3504,97 kg/m

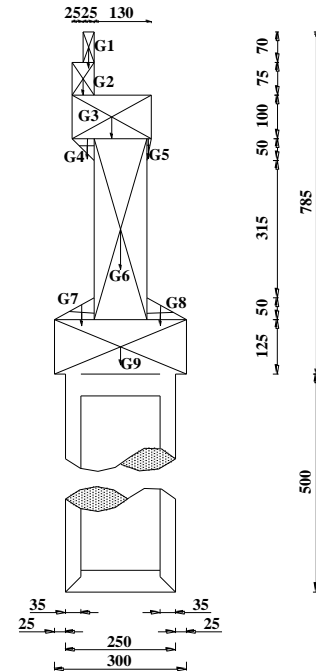
Beban garis (P) = 24261,12 kg

Reaksi tumpuan akibat beban hidup :

Rh = ½ . Qu x L
 = (½ . 3504,97 x 40)
 = 70099,4 kg

R_{total} = Rm + Rh
 = 407347,04 + (24261,12 + 70099,4)
 = 501707,56 kg

Perhitungan Pembebanan Kepala Jembatan



(Gambar Dalam cm)

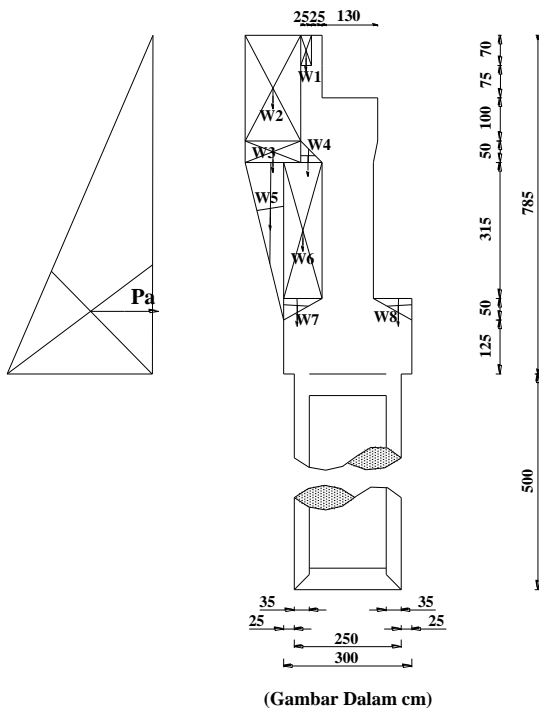
Gambar 6
 Gaya yang Bekerja Pada Abutmen

Tabel 3. Gaya-Gaya Vertikal Berat Sendiri Abutmen

Titik	Gaya Vertikal (Ton)	Total Gaya Vertikal (Ton)	Jarak (M)	Momen (Ton.m)
G1	0,25 x 0,7 x 9 x 2,5	3,94	2,225	8,767
G2	0,5 x 0,75 x 9 x 2,5	8,44	2,35	19,834
G3	1,8 x 1 x 9 x 2,5	40,5	1,75	70,875
G4	½ x 0,5 x 0,5 x 9 x 2,5	2,81	18,067	50,768
G5	½ x 0,5 x 0,1 x 9 x 2,5	0,56	0,867	0,486
G6	1,20 x 3,65 x 9 x 2,5	98,55	1,5	147,825
G7	½ x 0,9 x 0,5 x 9 x 2,5	10,12	2,4	24,288
G8	½ x 0,9 x 0,5 x 9 x 2,5	10,12	0,6	6,072
G9	2 x 1,25 x 9 x 2,5	84,37	1,5	126,555
R	501,708	501,708	1,5	752,562
Jumlah (Σ)		761,118		1207,955

Tabel 4. Gaya-Gaya Vertikal Berat Tanah Urugan

Titik	Gaya Vertikal (Ton)	Total Gaya Vertikal (Ton)	Jarak (M)	Momen (Ton.m)
W1	0,25x0,70x9x1,92	3,024	2,475	7,4844
W2	1,8x2,45x9x1,92	76,204	3	228,6120
W3	1,8x0,5x9x1,92	15,552	3	46,6560
W4	½x0,5x0,5x9x1,92	2,160	3	6,4800
W5	½x0,9x3,65x9x1,92	28,382	2,43	68,9683
W6	0,9x3,15x9x1,92	48,98	3,3	161,6340
W7	½x0,9x0,5x9x1,92	3,888	2,55	9,9144
W8	½x0,9x0,5x9x1,92	3,888	2,7	10,4976
W9	½x0,9x0,5x9x1,93	3,888	0,6	2,3328
Jumlah (Σ)		185,966		542,576



Gambar 7

Gaya-Gaya Vertikal Akibat Berat Tanah Urugan

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan perencanaan gelagar beton pratekan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perencanaan perhitungan gelagar beton pratekan didapat hasil beban penampang komposit pada :
 - a. Beban Primer :
 - Beban sendiri Diperoleh sebesar : 2242,5 kg/m
 - Berat Plat Lantai Kendaraan : 2026,17 kg/m
 - Akibat beban diafragma : 1152 kg
 - Beban hidup : 3504,97 kg/m
 - Beban Garis "P" : 24261,12 kg.
 - b. Beban Sekunder
 - Beban Angin : 8361,36 kg/m
 - Akibat gaya rem : 8150,22 kgm
2. Dimensi gelagar direncanakan untuk tinggi geagar 2 m, lebar flens atas 0,7 m, lebar flens bawah 0,6 m, tebal badan flens 0,2 m, tebal flens atas 0,2 m dan tebal flens bawah 0,25 m.

3. Pada tendon direncanakan jenis tendon VSL type 31 dengan untaian kawat baja 24 strand. Jumlah yang direncanakan sesuai perhitungan menggunakan 6 buah tendon dengan maksimal gaya $F = 1.836.000$ kg.
4. Dari Perhitungan dan data yang ada maka direncanakan ukuran abutmen untuk tinggi 7,85m panjang abutmen sesuai dengan lebar jembatan yaitu 9 m, lebar abutmen sebesar 3m.
5. Pondasi yang dipakai adalah pondasi koison karena penggunaan pondasi ini sesuai dengan keadaan tanah dilapangan dengan kedalaman 5 m, Diameter luar 350 cm, Diameter dalam 250 cm serta jumlah pondasi sebanyak 2 buah.

Saran

1. Dalam merencanakan suatu konstruksi jembatan harus menggunakan aturan-aturan yang sesuai dan masih relevan.
2. Dalam perencanaan setiap dimensi dari komponen-komponen strukturnya harus diadakan kontrol agar konstruksi aman dan dimensi yang dihasilkan menjadi lebih efektif.
3. Dalam merencanakan konstruksi harus dipakai faktor keamanan, sehingga konstruksi yang direncanakan bisa menjadi konstruksi yang kokoh, serta tahan terhadap berbagai macam kondisi yang selalu berubah-ubah dalam setiap waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992, "*Bridge Desain Manual (Panduan Perencanaan) Bridge Management System*" Departement Pekerjaan Umum Bina Marga.
- Anonim, 2002, "*SK SNI 03-2847-2002*", Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga.
- Anonim, 2005, "*Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan (RSNI T-02-2005)*", Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga.
- Fadila Sumantri, R, 1989, "*Analisis Perencanaan Jembatan*", Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta.

- Hadi Pratomo, W, 1994 **"Struktur Beton Prategang (Teori dan Prinsip Desain)"**, Nova.
- Joseph E Bowles, 1993, **"Analisis Desain Pondasi"**, Jakarta.
- Krisna Raju, N., 1988 **"Beton Prategang"**, edisi kedua, Erlangga, Jakarta.
- Supriyadi, B., 2000, **"Jembatan"** Edisi Ketiga, Yogyakarta.
- Suyono Sosrodarsono, 2000, **"Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi"** Edisi Ketujuh, - PT.PradnyaParamitha.
- Struyk, Van Der Veen, Sumargono, 1990, **"Jembatan"** Edisi Ketiga, PT Pradnya Paramita.
- TY Lin, Burn, H., **"Desain Struktur Beton Prategang"**, Edisi Ketiga, Jilid 1 dan 2, Erlangga, Jakarta.
- Winarni, **"Struktur Beton Prategang"**, Jakarta.