

# PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN BETON PRATEGANG DI SUNGAI BENGAWAN SOLO KECAMATAN JEBRES - SURAKARTA

Nama Penulis : Azis Qhoirul Hidayah  
Nim : A0117042

UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN  
SURAKARTA  
2021

Email : [azisqhoirulhidayah89@gmail.com](mailto:azisqhoirulhidayah89@gmail.com)

**Abstrak**— Jembatan adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Jembatan harus dibuat cukup kuat karena kerusakan pada jembatan dapat menimbulkan gangguan terhadap kelancaran lalu lintas, terlebih di jalan yang memiliki lalu lintas yang padat. Perencanaan jembatan di laksanakan dengan metode analisa yang mengacu pada peraturan-peraturan yang di gunakan untuk acuan perencanaan adalah manual perencanaan jembatan (*Bridge Design Manual*) tahun 1992 dan pedoman perencanaan teknik jembatan *Bridge Management System* (BMS) 1992.

**Kata kunci** : perencanaan, jembatan beton prategang, struktur atas, struktur bawah

**Abstract**— *The bridge is a construction that serves to continue the path through an obstacle that is lower. The bridge must be made strong enough because damage to the bridge can cause disruption to the smooth flow of traffic, especially on roads that have heavy traffic. Bridge planning is carried out with an analytical method that refers to the regulations used for planning reference, namely the 1992 Bridge Design Manual and the 1992 Bridge Management System (BMS).*

**Keywords**: *planning, prestressed concrete bridge, superstructure, substructure*

## 1BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Jembatan Bengawan Solo ini merupakan bangunan penghubung antara kelurahan jebres dengan mojosongo. Jembatan ini hanya memiliki lebar jalur 1 m dan hanya mampu dilewati oleh satu kendaraan roda dua yang secara bergantian melewatinya, dengan kondisi konstruksi jembatan sudah rapuh. Jalan dari jembatan tersebut sudah banyak yang berlubang dan rangka baja dari jembatan juga sudah banyak yang keropos sehingga kurang layak untuk digunakan. Pada awal perencanaan Jembatan Bengawan Solo didesain untuk melayani volume lalu lintas yang bergerak dari kelurahan jebres menuju mojosongo dan sebaliknya. Namun seiring dengan berkembangnya pertumbuhan dan pola pergerakan lalu lintas didapatkan bahwa pada kondisi tertentu Jembatan Bengawan Solo diharuskan melayani volume kendaraan akibat peralihan lalu lintas yang tidak didesain pada awal perencanaan. Hal ini mengakibatkan jembatan mengalami kemacetan akibat kecilnya lebar jalur jembatan dan memungkinkan potensi

kelebihan beban kendaraan yang dapat mengancam keamanan dari aspek struktur jembatan.

#### 1.2 Rumusan masalah

Bagaimana Perencanaan Jembatan di ruas jalan Agung Timur menuju jalan Surya Tenggelam dan sebaliknya agar lebih efisien dan afektif. Berdasarkan standar-standar perencanaan yang berlaku di Indonesia, dengan mempertimbangkan aspek fungsional dan kesetabilan struktur, serta dapat merencanakan suatu infrastruktur jembatan yang kuat, kokoh dan efisien biaya dan mutu.

#### 1.3 Manfaat perencanaan

Manfaat perencanaan yang diperoleh bagi mahasiswa adalah menambah pengetahuan mengenai ilmu struktur terutama dalam merencanakan struktur jembatan sehingga nantinya mengetahui langkah- langkah dalam perencanaan jembatan yang lebih kuat dan efisien.

## 2BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Umum

Studi pustaka adalah sebuah telaah atau pembahasan suatu materi yang didasarkan pada buku referensi yang bertujuan memperkuat materi pembahasan maupun sebagai dasar untuk perhitungan berupa rumus – rumus. Ada beberapa aspek yang perlu ditinjau yang nantinya akan mempengaruhi dalam proses evaluasi dan penggantian jembatan, antara lain :

- Aspek geometrik
- Aspek hidrologi
- Aspek lalu lintas
- Aspek geoteknik
- Aspek konstruksi jembatan
- Aspek pendukung lainnya

#### 2.2 Aspek Geometrik

Parameter yang digunakan dalam analisa geometrik antara lain :

- Kelas dan tipe jalan
- Kecepatan rencana
- Kendaraan rencana
- Jarak pandang
- Alinyemen horizontal
- Alinyemen vertikal

### 2.3 Aspek Hidrologi

Dalam kaitannya dengan evaluasi jembatan yang sudah ada, data hidrologi diperlukan untuk mengetahui kelayakan konstruksi jembatan. Sedangkan untuk perencanaan jembatan baru, data hidrologi diperlukan untuk mencari nilai debit banjir rencana yang kemudian digunakan untuk mencari clearance jembatan dari muka air tertinggi, serta dapat pula digunakan dalam penentuan bentang ekonomis jembatan..

### 2.4 Aspek Lalu lintas

Aspek Lalu Lintas yang dijadikan pertimbangan didalam menentukan lebar jembatan berdasarkan klasifikasi fungsi jalan dimana jembatan tersebut berada meliputi kelancaran arus lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki (pedestrian) yang melintasi jembatan tersebut. Perencanaan lebar optimum jembatan sangat penting agar didapatkan tingkat pelayanan lalu lintas yang maksimum.

### 2.5 Aspek Geoteknik

Analisa geoteknik untuk perancangan jembatan dilakukan untuk mengetahui kedalaman tanah keras, mengetahui jenis tanah, mengetahui daya dukung tanah terhadap beban rencana di atasnya. Sehingga dari data tanah kita dapat menentukan jenis pondasi yang cocok dengan kondisi tanah dilokasi rencana proyek. Tinjauan aspek tanah pada perencanaan jembatan meliputi tinjauan terhadap data-data tanah yang ada seperti : nilai kohesi, sudut geser tanah,  $\gamma$  tanah, nilai CBR ( California Bearing Ratio ), kadar air tanah dan void ratio agar dapat ditentukan jenis pondasi yang akan digunakan, kedalaman serta dimensinya. Selain itu data-data tanah diatas juga dapat menentukan jenis perkuatan tanah dan kestabilan lereng ( stabilitas tanah ) guna mendukung keamanan dari struktur yang akan dibuat.

### 2.6 Aspek Konstruksi Jembatan

#### 2.6.1 Pembebanan Jembatan

Peraturan pembebanan yang digunakan dalam perencanaan Jembatan ini mengacu pada Bridge Management System ( BMS'92 ). Beban-beban yang bekerja meliputi :

1. Beban permanen
  - a. Berat sendiri
  - b. Beban mati tambahan
  - c. Susut dan rangkak
  - d. Pengaruh pratekan
  - e. Tekanan tanah
2. Beban lalulintas

Beban lalu lintas adalah semua beban yang berasal dari berat kendaraan-kendaraan bergerak, dan pejalan kaki yang dianggap bekerja pada jembatan. Beban hidup pada jembatan ditinjau dalam dua macam, yaitu beban "T" yang merupakan beban terpusat untuk lantai kendaraan dan beban "D" yang merupakan beban jalur untuk gelagar.

#### 3. Aksi lingkungan

Aksi lingkungan adalah beban-beban akibat pengaruh temperatur, angin, banjir , gempa, dan penyebab-penyebab alamiah lainnya. Besarnya beban rencana yang diberikan dalam tata cara ini didasarkan pada analisa statistik dari

kejadian-kejadian umum yang tercatat tanpa memperhitungkan hal khusus yang mungkin akan memperbesar pengaruh setempat.

#### 3 Penurunan

4 Jembatan direncanakan agar menampung perkiraan penurunan total dan diferensial sebagai S.L.S.

#### 5 Gaya Angin

6 Luas ekuivalen diambil sebagai luas pada jembatan dalam elevasi proyeksi tegak lurus yang dibatasi oleh unsur rangka terluar. Tekanan angin rencana (kPa) diberikan dalam tabel 2.16 BMS 1992 pada lampiran.

#### 7 Gaya Apung

8 Pengaruh gaya apung harus termasuk pada gaya aliran sungai kecuali diadakan ventilasi udara. Perhitungan berikut harus dipertimbangkan bila pengaruh gaya apung diperkirakan :

1. Pengaruh gaya apung pada bangunan bawah dan beban mati bangunan atas
2. Pengadaan sistem pengikat jangkar untuk bangunan atas
3. Pengadaan drainase dari sel dalam

#### Gaya Yang Diakibatkan Oleh Suhu

Perubahan merata dalam suhu jembatan menghasilkan perpanjangan atau penyusutan seluruh panjang jembatan. Gerakan tersebut umumnya kecil di Indonesia, dan dapat diserap oleh perletakan dengan gaya cukup kecil. Yang disalurkan ke bangunan bawah oleh bangunan atas dengan bentang 100 m atau kurang.

#### Gaya gempa

Jembatan yang akan dibangun didaerah rawan gempa bumi harus direncanakan dengan memperhitungkan pengaruh gempa bumi tersebut. Pengaruh gempa bumi pada jembatan diperhitungkan senilai dengan pengaruh horizontal yang bekerja pada titik berat konstruksi/bagian konstruksi yang ditinjau dalam arah yang paling berbahaya.

4. Kombinasi Beban

#### Rencana umum

##### Aksi rencana

ditentukan dari aksi nominal yaitu mengalikan aksi nominal dengan faktor beban yang memadai. Seluruh pengaruh aksi rencana harus mengambil faktor beban yang sama, apakah itu biasa atau terkurangi. Di sinikeadaan paling berbahaya harus diambil.

##### Pengaruh Umur Rencana

Faktor beban untuk keadaan batas ultimate didasarkan kepada umur rencana jembatan 50 tahun. Untuk jembatan dengan umur rencana berbeda, faktor beban ultimate harus diubah dengan menggunakan faktor pengali.

##### Kombinasi untuk Aksi Tetap

Seluruh aksi tetap untuk jembatan tertentu diharapkan bekerja bersama- sama. Akan tetapi apabila aksi tetap bekerja mengurangi pengaruh total, kombinasi beban harus diperhitungkan dengan memperhitungkan adanya pemindahan aksi tersebut, apabila pemindahan tersebut bisa diterima.

##### Perubahan Aksi Tetap terhadap Waktu

Beberapa aksi tetap seperti beban mati tambahan, penyusutan dan rangkak, pengaruh tegangan, dan pengaruh penurunan bisa berubah perlahan-lahan berdasarkan pada waktu.

##### Kombinasi pada Keadaan Batas Daya Layan

Terdiri dari jumlah pengaruh aksi tetap dan satu aksi transient. Pada keadaan batas daya layan, lebih dari satu aksi transient bisa terjadi secara bersamaan.

#### **Kombinasi Pada Keadaan Batas Ultimate**

Terdiri dari jumlah pengaruh aksi tetap dan satu aksi transient. Pada keadaan batas ultimate, tidak diadakan aksi transient lain untuk kombinasi dengan aksi gempa. Hanya satu aksi pada tingkat daya layan yang dimasukkan pada kombinasi pembebanan.

#### **2.6.2 Struktur Atas Jembatan (Upper Structure)**

Struktur atas merupakan bagian atas suatu jembatan yang berfungsi untuk menampung beban-beban yang ditimbulkan oleh lalu lintas, orang, atau lainnya, yang kemudian menyalurkannya ke bangunan bawah.

Struktur atas jembatan terdiri dari :

##### 1) Sandaran

Merupakan konstruksi pembatas antara kendaraan dengan pinggiran jembatan sehingga memberi rasa aman bagi pengguna jalan. Tiang sandaran dibuat dari konstruksi beton bertulang dengan penampang persegi. Prinsip perhitungan konstruksi ini seperti pada perhitungan kolom.

##### 2) Trotoar

Konstruksi trotoar direncanakan sebagai pelat beton yang diletakkan pada lantai jembatan bagian samping yang diasumsikan sebagai pelat yang tertumpu sederhana pada pelat jalan.

##### 3) Pelat Lantai

Pelat lantai berfungsi sebagai lapisan penahan perkerasan. Plat lantai dianggap tertumpu pada dua sisi.

1. Pembebanan pada pelat lantai
2. Beban mati (berat sendiri plat, berat perkerasan, berat air hujan)
3. Beban hidup (muatan "T")
4. Perhitungan momen
5. Penulangan pelat lantai

##### 4) Balok Diafragma

Balok diafragma adalah balok melintang yang terletak diantara balok induk atau balok memanjang yang satu dengan yang lain. Konstruksi ini berfungsi sebagai pengaku gelagar memanjang dan tidak berfungsi menahan beban luar apapun kecuali berat sendiri diafragma.

##### 5) Balok Memanjang

Merupakan gelagar utama yang berfungsi untuk menahan beban-beban yang bekerja di atasnya dan menyalurkannya ke pangkal-pangkal jembatan. Terdapat berbagai macam tipe balok utama yang dapat digunakan pada konstruksi jembatan.

##### 6) Oprit

Oprit dibangun agar memberikan kenyamanan saat peralihan dari ruas jalan kejembatan. Oprit disini dilengkapi dengan dinding penahan. Pada perencanaan oprit, perlu diperhatikan hal – hal sebagai berikut :

- a. Tipe dan kelas jalan maupun jembatan
- b. Volume lalu lintas
- c. Tebal perkerasan

#### **2.6.3. Struktur Bawah Jembatan (Sub Structure)**

Struktur bawah jembatan terdiri dari :

##### **1. Pangkal jembatan (abutment)**

Abutment berfungsi untuk menyalurkan beban vertikal dan horizontal dari bangunan atas ke pondasi dengan fungsi tambahan untuk mengadakan peralihan tumpuan dari timbunan jalan pendekat ke bangunan atas jembatan. Abutment dapat dikategorikan menurut cara pengadaan peralihan tersebut. (BMS Section 3.1.2). Terdapat tiga jenis umum abutment, yaitu :

###### 1) Abutment tembok penahan

Dinamakan demikian karena timbunan jalan tertahan dalam batas-batas pangkal dengan tembok penahan yang didukung oleh pondasi

###### 2) Abutment kolom "Spill – Through"

Dinamakan demikian karena timbunan diijinkan berada dan melalui portal abutment yang sepenuhnya tertanam dalam timbunan. Portal dapat terdiri dari balok kepala dan tembok kepala yang didukung oleh rangkaian kolom-kolom pada pondasi atau secara sederhana terdiri dari balok kepala yang didukung langsung oleh tiang-tiang

###### 3) Abutment tanah bertulang

Abutment jenis ini adalah sistem paten yang memperkuat timbunan agar dapat menjadi bagian abutment

##### **2. Pondasi**

Struktur bawah disebut pondasi, yang bertugas untuk memikul bangunan di atasnya. pondasi digolongkan dalam dua jenis, yaitu pondasi dalam dan pondasi dangkal. Perbedaan dari keduanya didasarkan pada sistem pemanfaatan daya dukung tanahnya. Pondasi dalam memanfaatkan tahanan gesek tanah pada dinding pondasi dan tahanan vertikal tanah dibawah dasar pondasi, sedangkan pondasi dangkal hanya memanfaatkan tahanan vertikal tanah dibawah pondasi sebagai daya dukungnya.

### **3BAB III**

#### **METODOLOGI PERENCANAAN**

##### **3.1 Perencanaan**

Suatu perancangan, perencanaan atau penelitian pasti dibutuhkan suatu metode yang benar dan tepat agar memperoleh hasil yang optimal. Penggunaan metode tersebut haruslah memudahkan proses perancangan, perencanaan atau penelitian agar waktu dalam pengerjaannya dapat di optimalkan.

##### **3.2 Lokasi Perencanaan**

Lokasi perencanaan struktur jembatan ini berada di Sungai Bengawan Solo, Mojosongo, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta, pada titik koordinat 7°32'58.7"S 110°51'18.5"E



**3.3 Tahap Perencanaan**

1. Tahap persiapan  
Tahapan ini dilakukan untuk mencari sumber data dan informasi untuk keperluan perancangan struktur jembatan.
2. Tahap penyusunan
3. Tahap pengumpulan data
4. Tahap Analisa  
Proses analisa data ini akan digunakan sebagai input pada proses selanjutnya,yaitu proses perancangan struktur. Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisa data meliputi :
  - 1) Identifikasi Masalah  
Identifikasi masalah adalah peninjauan pada pokok permasalahan untuk menentukan sejauh mana pembahasan masalah tersebut dilakukan.
  - 2) Perancangan Alternatif Jembatan  
Berbagai alternatif perancangan jembatan pengganti, seperti berbagai macam alternatif jenis bangunan jembatan (bangunan atas, bangunan bawah, serta pondasinya).
  - 3) Analisa Pemilihan Alternatif  
Menganalisa jenis bangunan jembatan yang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.
5. Tahapan Pemodelan  
Pemodelan geometri struktur jembatan menggunakan program Autocad 2019.
6. Tahap Kesimpulan  
Tahap terakhir adalah tahap pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan lalu dibuat kesimpulan yang sesuai dengan tujuan perencanaan.

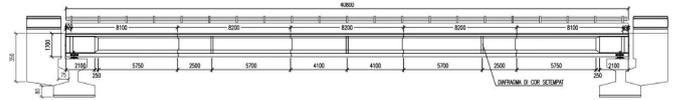
**3.4 Data Struktur Perencanaan Jembatan**

Data struktur pada perencanaan bangunan berfungsi untuk memberikan gambaran secara umum mengenai model bangunan yang akan didirikan. Adapun data-data yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut.

1. Nama Jembatan : Jembatan Biru
2. Lokasi Jembatan : Kota Surakarta
3. Jenis Jembatan : Lalu Lintas Atas
4. Status Jalan : Jalan Arteri Primer Kelas 1
5. Konstruksi Jembatan : Jembatan Prategang I dengan Lantai Komposit
6. Data Konstruksi Jembatan :
  - Bentang Jembatan : 40,80 m (tanpa pilar)
  - Lebar Jembatan : 9,00 m (2 lajur)
  - Lebar Jalur : 2 x 3,5 m
  - Lebar Bahu Jalan : 1,00 m
7. Bangunan bawah :abutment tembok penahan kontrafort
8. Tipe pondasi : pondasi sumuran

Pemodelan struktur untuk desain jembatan  *cable-stayed* dilakukan menggunakan program bantu Aplikasi *Sketchup*. Hal ini dilakukan baik untuk keperluan penentuan gaya dalam, stabilitas, maupun analisa metode pelaksanaan.

**3.5 Gambar Perencanaan**



**4BAB IV**

**5PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN**

**4.1 Alternatif Pemilihan Jenis Stuktur**

**4.1.1 Struktur atas**

Jembatan biru di rencanakan dengan bentang 40,80 meter. Hal ini akan memberikan beberapa alternatif pemilihan jenis jembatan yang akan di rencanakan untuk mengganti jembatan lama.Dari beberapa altenatif tersebut diatas, jembatan Tanggi menggunakan tipe jembatan dengan struktur atas berupa gelagar prategang I dengan lantai komposit bentang sederhana. Jembatan tipe ini dipilih karena proses dapat dikerjakan dipabrik atau dilokasi pekerjaan dengan menggunakan beton ready mix sehingga mutunya terjamin ( seragam ). Selain itu, jembatan tipe ini mudah dalam pelaksanaan dan biaya pemeliharaaan lebih rendah.

**4.1.2 Struktur Bawah**

**Pangkal Jembatan ( Abutment )**

Jenis abutment yang dipilih dilihat dari tinggi badan abutment tersebut. Dari beberapa alternatif tersebut diatas dipilih tipe abutment tembok penahan kontrafort dengan bahan beton. Abutmen tipe ini dipilih karena kemampuan abutment menahan beban, kekuatan bahan abutment dan pelaksanaannya mudah.

**Pondasi**

Penentuan jenis pondasi dilihat dari kedalaman lapisan tanah pendukung. Pada analisa penyelidikan tanah didapat kedalaman lapisan tanah pendukung ( tanah keras ) adalah 3 – 3,6 m Dari berbagai alternatif jenis pondasi tersebut diatas, dipilih jenis pondasi sumuran

**4.2 Perhitungan struktur Stuktur**

**4.2.1 Perhitungan Pembebanan**

Berdasarkan buku “Panduan Perencanaan Teknik Jembatan – Bridge Manajemen System tahun 1992” data pembebanan terdiri dari :

- 1) Beban berat sendiri (beban mati)
- 2) Beban mati tambahan
- 3) Beban kendaraan rencana (beban truk “T”)
- 4) Beban lajur “D” dan beban garis “KEL”
- 5) Gaya rem
- 6) Beban pejalan kaki
- 7) Beban angin

**1. Beban mati**

Berat jenis bahan untuk batas ultimate (ULS) dalam perhitungan konstruksi sebesar :

1. Beton bertulang = 25 \*1,3 kN/m3

$$= 3,25 \text{ T/m}^3$$

$$2. \text{ Beton aspal} = 22 \times 1,0 \text{ kN/m}^3 \text{ (BMS-1992 vol. 1, hal 2-15)}$$

$$= 2,2 \text{ T/m}^3$$

$$3. \text{ Beton prategang} = 26 \times 1,2 \text{ kN/m}^3 \text{ (BMS-1992 vol. 1, hal 2-15)}$$

$$= 3,12 \text{ T/m}^3$$

$$4. \text{ Beton konvensional} = 25 \times 1,2 \text{ kN/m}^3 \text{ (BMS-1992 vol. 1, hal 2-15)}$$

$$= 3,0 \text{ T/m}^3$$

## 2. Beban kendaraan rencana (beban truk "T")

Untuk perhitungan kekuatan lantai kendaraan atau sistem lantai kendaraan jembatan harus digunakan beban "T", yaitu beban yang merupakan kendaraan truk yang mempunyai beban roda ganda (dual wheel load) sebesar 10 ton.

## 3. Beban lajur "D" dan beban garis "KEL"

### a. Beban "D"

Untuk bentang 40,8 meter, menurut BMS-1992 hal 2-22 perhitungannya menggunakan rumus :

$$q = 8,0 \left( 0,5 + \frac{15}{L} \right) kPa$$

$$= 8,0 \left( 0,5 + \frac{15}{40,8} \right) kPa$$

$$= 6,941 \text{ kPa}$$

$$= 0,69 \text{ T/m}^2$$

Karena jembatan termasuk kelas I (BM 100) maka pembebanannya menjadi:

$$q = 1 \times 0,69 = 0,69 \text{ T/m}^2$$

Pada jembatan biru, balok prategang yang digunakan sebanyak 5 buah, tentunya dalam perencanaan digunakan balok yang pembebanannya paling berat yaitu balok tengah, maka beban "D" yang digunakan akan sebesar 0,69 T/m<sup>2</sup> karena dalam wilayah balok tersebut persebaran beban "D" masih 100%.

### b. Beban "KEL"

Menurut BMS 1992 hal 2-22, beban garis "KEL" sebesar p KN/m, ditempatkan dalam kedudukan sembarang sepanjang jembatan dan tegak lurus pada arah lalu lintas.

$$qP = 44 \text{ kN/m}$$

$$= 4,4 \text{ T/m}$$

Pada beban KEL terdapat faktor beban Dinamik (DLA) yang mempengaruhi, maka besarnya DLA jembatan biru :

$$\text{BM 100 } qP = 100\%. 4,4 = 4,4 \text{ T/m}$$

$$L \geq 90 \text{ m DLA} = 30 \%$$

$$L \leq 50 \text{ m DLA} = 40 \%$$

$$L = 30,8 \text{ m DLA} = 40 \%$$

$$\text{Dengan DLA} = 40 \% \text{ maka } qP = (100\% + 40\%). 4,4 = 6,16 \text{ T/m}$$

$$P = 6,16 \cdot 1,85 = 11,396 \text{ T}$$

## 4. Gaya rem

Pengaruh rem dan percepatan lalu lintas harus dipertimbangkan sebagai gaya memanjang. Gaya ini tidak tergantung pada lebar jembatan, tetapi gaya ini tergantung pada panjang struktur yang tertahan atau bentang jembatan. Berdasar Tabel 2.20., besarnya gaya rem untuk bentang 40,80 m :

$$\text{Gaya Rem bentang} < 80 \text{ m} \leq 250 \text{ KN}$$

$$\text{Gaya Rem bentang} > 100 \text{ m} \geq 300 \text{ KN}$$

$$\text{Gaya Rem Balok Tanggi} = 250 \text{ kN} = 25 \text{ T}$$

## 5. Beban angin

Berdasarkan BMS 1992 hal 2-44, karena jembatan biru didaerah jauh dari pantai ( $> 5 \text{ km}$ ), maka rencana kecepatan angin yang digunakan sebesar 25 m/dt sedang  $C_w$  yang digunakan sebesar :

$$b/d \text{ jembatan Biru} = \frac{7,0 \times 2 \times 2,0}{1,6 \times 0,07 \times 0,20 \times 0,25 \times 0,05 \times 0,95}$$

$$= 3,52$$

$C_w$  untuk  $b/d = 2$  adalah 1,5

$C_w$  untuk  $b/d = 2$  adalah 1,25

$$C_w \text{ untuk } b/d = 3,52 \text{ adalah } 1,5 + \frac{(1,5 - 1,25) \times (6 - 3,52)}{(6 - 2)} = 1,655$$

Dianggap ada angin yang lewat bekerja merata di seluruh permukaan struktur atas jembatan, maka  $T_{ew}$  (beban angin) yang digunakan sebesar:

$$T_{ew} = 0,0006 C_w (V_w)^2 A_b \text{ kN. BMS 1992 hal 2-43}$$

$$= 0,0006 \cdot 1,655 \cdot 252 \cdot (3,12)$$

$$= 1,94 \text{ kN/m}$$

$$= 194 \text{ Kg/m,}$$

Beban angin per m<sup>2</sup>:

$$T_{ew} = 0,0006 C_w (V_w)^2 \text{ kN}$$

$$= 0,0006 \cdot 1,655 \cdot 252$$

$$= 0,621 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0,0621 \text{ T/m}^2$$

## 2BAB V

### 3PENUTUP

1. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan dalam perencanaan struktur jembatan beton prategang di sungai bengawan solo.  
2. Struktur utama dalam perencanaan ini hampir seluruhnya menggunakan konstruksi dari beton bertulang, mutu beton yang digunakan dalam perencanaan konstruksi jembatan antara lain :

Gelagar prategang	= K-500
Plat lantai, plat injak dan diafragma	= K-350
Deck slab, cincin pondasi, wingwall, sandaran	= K-225
Abutment	= K-250

3. Perencanaan tiang sandaran dengan dimensi tiang sandaran menggunakan pipa galvanis Ø 76,3 mm BJ-37, dengan hasil sebagai berikut :

- Tulangan utama 2Ø12
- Dipakai sengkang praktis Ø 8 – 200

4. Perencanaan plat lantai kendaraan dengan hasil :

- Tulangan pada lapangan arah x dan y D16 – 100
- Tulangan pada tumpuan arah x dan y D16 – 100

5. Perancangan beton prategang dengan hasil sebagai berikut :

- Kabel prategang (tendon) menggunakan kawat/strand "seven wire strand" dengan diameter setiap strand 0,5.

- Luas setiap strand 129,016 mm<sup>2</sup>, jumlah strand 7 dan jumlah tendon di dapat 4 buah.
- b. Penulangan daerah bursting zone di dapat 7 D 13
  - c. Tulangan utama 2Ø12
  - d. Dipakai sengkang praktis Ø8 – 200
6. Perancangan balok diafragma dengan hasil sebagai berikut :
- a. Perancangan balok diafragma menggunakan tulangan pokok 10 D 13
  - b. Digunakan untaian kawat/strand “seven wire strand” dengan diameter setiap strand 0,5. Luas setiap strand 129,016 mm<sup>2</sup>, jumlah strand 7 dan jumlah tendon di dapat 2 buah.
7. Pada deck slab menggunakan tulangan pokok 6D 13 dengan mutu beton K-225.
8. Perencanaan plat injak menggunakan tulangan sebagai berikut :
- a. Tulangan utama Ø16 – 75 (As= 2681 mm<sup>2</sup>)
  - b. Tulangan pembagi Ø10 – 150 (As= 524mm<sup>2</sup>)
9. Perencanaan abutment menggunakan tulangan sebagai berikut :
- a. Tulangan pokok menggunakan D 25 – 200
  - b. Tulangan praktis menggunakan D 16 – 200
10. Perencanaan jembatan prategang ini menggunakan pondasi sumuran dengan kedalaman 6 meter dari tanah dengan jumlah 2 buah sumuran dengan jarak antar pondasi sumuran 4,75 meter, menggunakan tulangan double D 12 – 200.
11. Bangunan wingwal (tembok sayap) dengan ketebalan 40 cm menggunakan tulangan D 16 – 100.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional, 2016, Standar perencanaan jembatan terhadap beban gempa. SNI 2883-2016. Jakarta
- Badan Standar Nasional, 2016, Pembebanan untuk jembatan. SNI 1725-2016. Jakarta
- Badan Standar Nasional, 2016, Perencanaan struktur beton untuk jembatan. RSNi T-12-2004. Jakarta
- Bridge Design Manual Section 3 Selection and Design of Superstructure, Substructure and Foundation, Dinas Pekerjaan Umum dan Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia, 1992.
- Chen, Wai Fah dan Lian Duan., 2000. Bridge Engineering Handbook. CRC Press. Washington, D.C.
- Sumadilaga, Danis H., 2010. Perencanaan Teknik Jembatan. Kementrian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Supriyadi, DR. Ir. Bambang Supriyadi., CES.,DEA., dam Agus Setyo Muntohar, ST. 2007. Jembatan . Beta Ofset. Yogyakarta
- Tata Cara Perencanaan Teknis Pondasi Sumuran Untuk Jembatan \_ SNI 03 – 3446,1997
- W.C.Vis and Dion Kusuma, Reinforced Concrete Calculation Charts and Tables, Erlangga, Jakarta, 1993.
- W.C.Vis and Dion Kusuma, Fundamentals of Design of Reinforced Concrete, Erlangga, Jakarta, 1997.