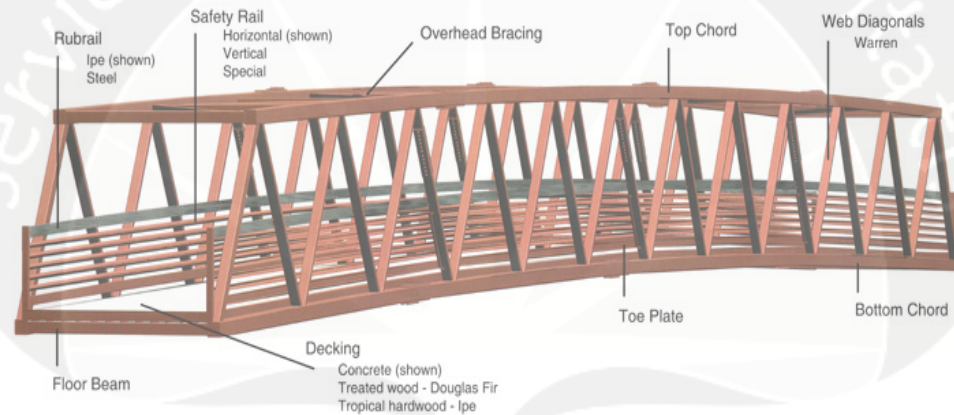


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Komponen Jembatan

Menurut Supriyadi (1997) struktur pokok jembatan antara lain seperti dibawah ini.



**Gambar 2.1. Komponen Jembatan**

##### 1. Struktur jembatan atas

Struktur jembatan atas merupakan bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan ke perletakan arah horizontal yang meliputi hal berikut.

##### a. Gelagar induk atau Gelagar utama

Komponen ini merupakan suatu bagian struktur yang menahan beban langsung dari pelat lantai kendaraan. Komponen ini letaknya memanjang arah jembatan atau tegak lurus arah aliran sungai.



**Gambar 2.2. Gelagar Induk**

b. Gelagar melintang atau Diagframa

Komponen ini berfungsi mengikat beberapa balok gelagar induk agar menjadi suatu kesatuan supaya tidak terjadi pergeseran antar gelagar induk. Komponen ini letaknya melintang arah jembatan yang mengikat balok-balok gelagar induk (Supriyadi, 1997).



**Gambar 2.3. Gelagar Melintang**

c. Pelat lantai jembatan

Berfungsi sebagai penahan lapisan perkerasan yang menahan langsung beban lalu lintas yang melewati jembatan. Komponen ini merupakan komponen yang menahan suatu beban yang langsung dan ditransferkan secara merata keseluruh lantai.



**Gambar 2.4. Pelat Lantai Jembatan**

d. Perletakan atau Andas

Komponen ini terletak menumpu pada *abutment* dan pilar yang berfungsi menyalurkan semua beban langsung jembatan ke *abutment* dan diteruskan ke bagian pondasi (Supriyadi, 1997).



**Gambar 2.5. Perletakan**

e. Pelat injak

Komponen ini berfungsi menghubungkan jalan dan jembatan sehingga tidak terjadi perbedaan tinggi keduanya, juga menutup bagian sambungan agar tidak terjadi keausan antara jalan dan jembatan pada pelat lantai jembatan.



**Gambar 2.6. Pelat Injak**

## 2. Struktur bawah jembatan

Struktur bawah jembatan merupakan suatu pengelompokan bagian-bagian jembatan yang menyangga jenis-jenis beban yang sama dan memberikan jenis reaksi yang sama, atau juga dapat disebut struktur yang langsung berdiri diatas dasar tanah yang meliputi hal berikut (Supriyadi, 1997).

### a. Fondasi

Fondasi merupakan perantara dalam penerimaan beban yang bekerja pada bangunan fondasi ke tanah dasar bawahnya. Beberapa jenis pondasi yang sering digunakan, yaitu fondasi dangkal dan fondasi dalam.

1. Fondasi dangkal, digunakan bila lapisan tanah pendukung yang keras terletak pada kedalaman maksimum 12 m dibawah pondasi.

Beberapa jenis pondasi dangkal adalah sebagai berikut.

a) Fondasi langsung, bila kedalaman tanah keras  $< 5$  m.

b) Fondasi sumuran, bila kedalaman tanah keras antara 5 - 12 m.

2. Fondasi dalam, digunakan bila kedalaman lapisan tanah pendukung yang keras  $> 12$  m dibawah pondasi. Beberapa jenis pondasi dalam adalah sebagai berikut.

- a) Fondasi tiang pancang: kayu, tiang baja, beton bertulang pracetak, dan beton prategang.
- b) Fondasi tiang bor (*bored pile*).



**Gambar 2.7. Fondasi**

b. *Abutment*

*Abutment* terletak pada ujung jembatan, berfungsi sebagai penahan tanah dan menahan bagian ujung dari balok gelagar induk. Umumnya dilengkapi dengan konstruksi sayap yang berfungsi untuk menahan tanah dalam arah gerak lurus as jembatan dari tekanan lateral (menahan tanah ke samping) (Supriyadi, 1997).



**Gambar 2.8. *Abutment***

c. Pilar

Bentuk pilar harus mempertimbangkan pola pergerakan aliran sungai sehingga dalam perencanaannya selain pertimbangan dari segi kekuatan juga memperhitungkan masalah keamanannya. Dalam segi jumlah pun bermacam-macam tergantung dari jarak bentangan yang tersedia, keadaan topografi sungai, dan keadaan tanah.



**Gambar 2.9. Pilar**

3. Bangunan pelengkap penahan jembatan

Yang dimaksud disini adalah bangunan yang merupakan pelengkap dari konstruksi jembatan, fungsinya untuk pengamanan terhadap struktur jembatan secara keseluruhan dan keamanan terhadap pemakai jalan. Macam-macam bangunan pelengkap seperti dibawah ini (Supriyadi, 1997).

a. Saluran drainase

Saluran drainase berfungsi untuk saluran pembuangan air hujan diatas jembatan, terletak di kanan-kiri *abutment* dan sisi kanan-kiri perkerasan jembatan.



**Gambar 2.10. Saluran Drainase**

b. Jalan pendekat atau Oprit jembatan

Jalan ini berfungsi sebagai jalan masuk bagi kendaraan yang akan lewat jembatan agar terasa nyaman. Terletak di kedua ujung jembatan.



**Gambar 2.11. Jalan Pendekat**

c. Talud

Fungsi utama dari talud adalah sebagai pelindung *abutment* dari aliran air sehingga sering disebut talud pelindung, terletak sejajar dengan arah arus sungai (Supriyadi, 1997).



**Gambar 2.12. Talud**

d. *Guide post* atau Patok penuntun

Berfungsi sebagai penunjuk jalan bagi kendaraan yang akan melewati jembatan, biasanya diletakkan sepanjang oprit jembatan.



**Gambar 2.13. Patok Penuntun**

e. Lampu penerangan

Berfungsi untuk penerangan di daerah jembatan pada malam hari dan juga berfungsi untuk estetika (Supriyadi, 1997).



**Gambar 2.14. Lampu Penerangan**

#### 4. Trotoir

Trotoir disini berfungsi untuk melayani pejalan kaki sehingga memberi rasa aman baik bagi pejalan kaki maupun pengguna jalan yang lain.



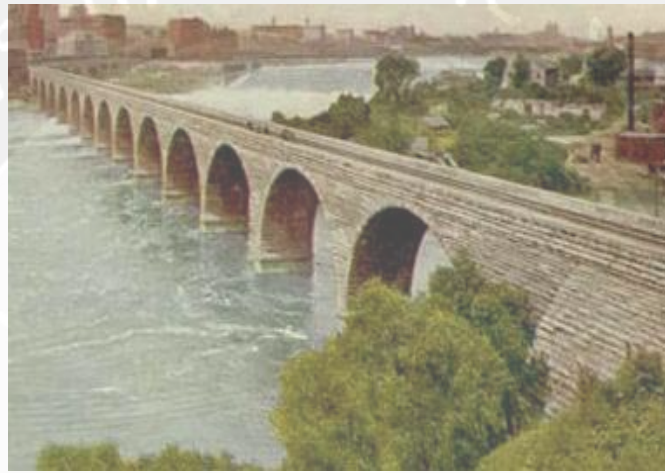
**Gambar 2.15. Trotoar**

### 2.2. Bentuk dan Tipe Jembatan

Menurut Supriyadi (1997) jembatan yang berkembang hingga saat ini dapat diklasifikasikan dalam beberapa bentuk struktur atas jembatan, seperti yang diuraikan berikut ini.

1. Jembatan lengkung batu (*stone arch bridge*)

Jembatan pelengkung (busur) dari bahan batu, telah ditemukan pada masa Babylonia. Pada perkembangannya jembatan jenis ini semakin banyak ditinggalkan, jadi saat ini hanya berupa sejarah.



**Gambar 2.16. Jembatan Lengkung Batu**

2. Jembatan rangka (*truss bridge*)

Jembatan rangka dapat terbuat dari bahan kayu atau logam. Jembatan rangka kayu (*wooden truss*) termasuk tipe klasik yang sudah banyak tertinggal mekanika bahannya. Jembatan rangka kayu hanya terbatas untuk mendukung beban yang tidak terlalu besar. Pada perkembangannya setelah ditemukan bahan baja, tipe rangka menggunakan rangka baja, dengan berbagai macam bentuk (Supriyadi, 1997).



**Gambar 2.17. Jembatan Rangka**

3. Jembatan gantung (*suspension bridge*)

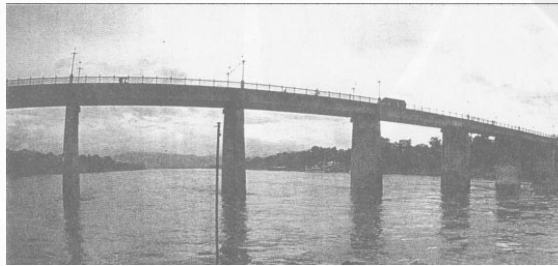
Semakin majunya teknologi dan banyak tuntutan kebutuhan transportasi, manusia mengembangkan tipe jembatan gantung, yaitu dengan memanfaatkan kabel-kabel baja. Tipe ini sering digunakan untuk jembatan bentang panjang. Pertimbangan pemakaian tipe jembatan gantung adalah dapat dibuat untuk bentang panjang tanpa pilar ditengahnya (Supriyadi, 1997).



**Gambar 2.18. Jembatan Gantung**

#### 4. Jembatan beton (*concrete bridge*)

Beton telah banyak dikenal dalam dunia konstruksi. Dewasa ini, dengan kemajuan teknologi beton dimungkinkan untuk memperoleh bentuk penampang beton yang beragam. Bahkan dalam kenyataan sekarang jembatan beton ini tidak hanya berupa beton bertulang konvensional saja, tetapi telah dikembangkan berupa jembatan prategang (Supriyadi, 1997).



**Gambar 2.19. Jembatan Beton**

#### 5. Jembatan haubans/*cable stayed*

Jembatan tipe ini sangat baik dan menguntungkan bila digunakan untuk jembatan bentang panjang. Kombinasi penggunaan kabel dan dek beton prategang merupakan keunggulan jembatan tipe ini.



**Gambar 2.20. Jembatan *Cable Stayed***

### **2.3. Bagian-Bagian Jembatan**

Dalam konstruksi jembatan bagian-bagian jembatan memegang peranan penting dari konstruksi bangunan tersebut. Adapun bagian-bagian jembatan menurut Supriyadi dan Muntohar (2007) adalah sebagai berikut.

#### **1. Balok lantai jembatan**

Lantai jembatan berfungsi sebagai lantai untuk lalu lintas, merupakan balok yang disusun sedemikian sehingga mampu mendukung beban. Biasanya dipasang dalam arah melintang jembatan diatas gelagar (rasuk).

#### **2. Gelagar (rasuk)**

Gelagar jembatan akan mendukung semua beban yang bekerja pada jembatan. Bahan gelagar berupa kayu atau profil baja, yaitu profil kanal, profil H atau I. Bila menggunakan baja akan memberikan kekuatan struktur yang lebih baik dibandingkan bahan kayu.

#### **3. Tiang sandaran dan trotoir**

Tiang sandaran merupakan kelengkapan jembatan yang berfungsi untuk keselamatan sekaligus untuk membuat struktur lebih kaku, sedangkan trotoir bisa dibuat dan bisa juga tidak tergantung perencanaan. Secara umum, lebar trotoir minimum adalah untuk simpangan 2 orang, yaitu  $\pm 100 - 150$  cm.

### **2.4. Peraturan-Peraturan Perancangan Jembatan**

Struktur baja yang ada saat ini, telah berkembang pesat dengan berbagai aturan yang berbeda pada tiap negara. Walaupun konsep pemikiran perhitungannya adalah sama tetapi aturan yang terjadi adalah lain, dan itu

tergantung dari negara yang memakainya. Diantara peraturan perhitungan struktur baja yang dipakai pada *SAP 2000* adalah sebagai berikut.

1. *American Institute of Steel Construction's "Allowable Stress Design and Plastic Design Specification for Structural Steel Buildings", AISC-ASD (AISC1989).*
2. *American Institute of Steel Construction's "Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buildings", AISC-LRFD (AISC 1994).*
3. *American Assotiation of State Highway and Transportation Officials "AASHTO-LRFD Bridge Design Spesification", AASHTO-LRFD (AASHTO 1997).*
4. *Canada Institute of Steel Construction's "Limit State Design of Steel Structures", CAN/CSA-S16.1-94 (CISC 1995).*
5. *British Standart Institution's "Structural Use of Steelwork in Building", BS5950 (BSI 1990).*
6. *European Committee for Standartitation's "Eurocode 3 : Design of Steel Structures Part 1.1 : General Rules and Rules for Buildings", ENV 1993-1-1 (CEN 1992).*

(Tim Penelitian dan Pengembangan Wahana Komputer, 2003)

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2005) peraturan-peraturan yang digunakan di Indonesia untuk merancang struktur jembatan adalah sebagai berikut.

1. Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJJR, 1987).
2. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI).
3. Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan (*Bridge Management System*, 1992).
4. RSNI T-03-2005, tentang Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan.

## **2.5. Beban Jembatan**

Dalam Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya, (PPJR, 1987), Departemen Pekerjaan Umum, dicantumkan bahwa untuk merencanakan pembebanan suatu jembatan harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Beban primer adalah beban yang merupakan beban utama dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan. Yang termasuk beban primer adalah:
  - a. beban mati,
  - b. beban hidup,
  - c. beban kejut,
  - d. gaya akibat tekanan tanah.
2. Beban sekunder adalah beban yang merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan. Yang termasuk beban sekunder adalah:
  - a. beban angin,
  - b. gaya rem dan traksi,
  - c. gaya-gaya akibat gempa bumi,
  - d. gaya gesekan pada tumpuan-tumpuan bergerak.

Pada umumnya beban ini mengakibatkan tegangan-tegangan relatif lebih kecil dari tegangan-tegangan akibat beban primer, kecuali gaya akibat gempa bumi dan gaya gesekan yang kadang-kadang menentukan dan biasanya tergantung dari bentang, bahan, sistem konstruksi, tipe jembatan serta keadaan setempat.

3. Beban khusus adalah beban yang merupakan beban-beban khusus untuk perhitungan tegangan pada perencanaan jembatan. Yang termasuk beban khusus adalah:
  - a. gaya sentrifugal,
  - b. gaya tumbuk pada jembatan layang,
  - c. gaya dan beban selama pelaksanaan,
  - d. gaya aliran air dan tumbukan benda-benda hanyutan.

Beban-beban dan gaya-gaya selain tersebut diatas perlu diperhatikan apabila hal tersebut menyangkut kekhususan jembatan, antara lain sistem konstruksi dan tipe jembatan serta keadaan setempat, misalnya gaya pratekan, gaya angkat (*buoyancy*), dan lain-lain.