

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah ukuran dasar yang sering digunakan untuk mendefinisikan arus lalu lintas adalah konsentrasi aliran dan kecepatan. Aliran dan volume sering dianggap sama, meskipun istilah aliran lebih tepat untuk menyatakan arus lalu lintas dan mengandung penyertaan jumlah kendaraan yang terdapat dalam ruas yang di ukur dalam suatu interval waktu tertentu, sedangkan volume lebih sering terlintas pada suatu jumlah kendaraan yang melewati suatu titik dalam ruang selama satu interval waktu tertentu (Hobbs, 1995).

2.2 Jembatan

Jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya jalan lain berupa jalan air atau lalu lintas biasa (Struyk dan Veen, 1984).

2.2.1 Bagian struktur jembatan

Menurut Supriyadi (1997) struktur – struktur pokok pada jembatan antara lain sebagai berikut.

1. Struktur jembatan atas

Struktur jembatan atas merupakan bagian-bagaian jembatan yang memindahkan beban – beban lantai jembatan ke perletakan arah horizontal yang meliputi hal di bawah ini.

a. Gelagar induk atau Gelagar utama

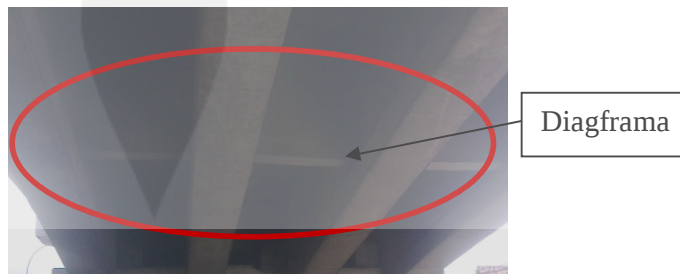
Komponen ini merupakan suatu bagian struktur yang menahan beban langsung dari pelat lantai kendaraan yang letaknya memanjang arah jembatan atau tegak lurus arah aliran sungai.



Gambar 2.1. Gelagar Induk (Jembatan Tambalan 2, Foto diambil Tanggal 10 Januari 2010)

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.



Gambar 2.2. Gelagar Melintang (Jembatan Fly Over Janti, Foto diambil Tanggal 27 April 2010)

c. Pelat lantai jembatan

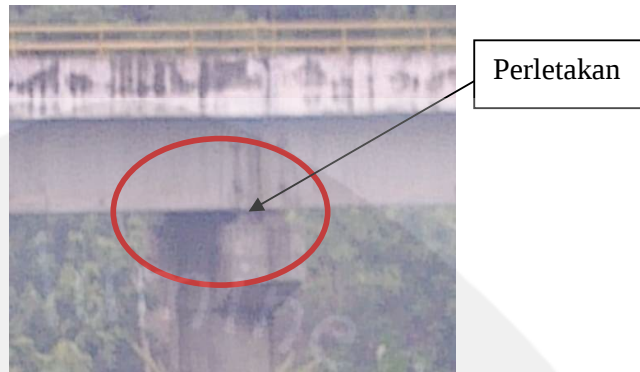
Berfungsi sebagai penahan lapisan perkerasan yang menahan langsung beban lalu lintas yang melewati jembatan itu. Komponen ini merupakan komponen yang menahan suatu beban yang langsung dan ditransferkan secara merata keseluruh lantai.



Gambar 2.3. Pelat Lantai Jembatan (Jembatan Bunder, Foto diambil Tanggal 25 April 2010)

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.



Gambar 2.4. Perletakan Jembatan (Jembatan Pentung, Foto diambil tanggal 10 Januari 2010)

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 2.5. Pelat Injak (Jembatan Bunder, Foto diambil tanggal 2 Mei 2010)

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 di atas dasar tanah yang meliputi hal berikut ini.

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 di bawah pondasi.

Beberapa jenis pondasi dangkal adalah :

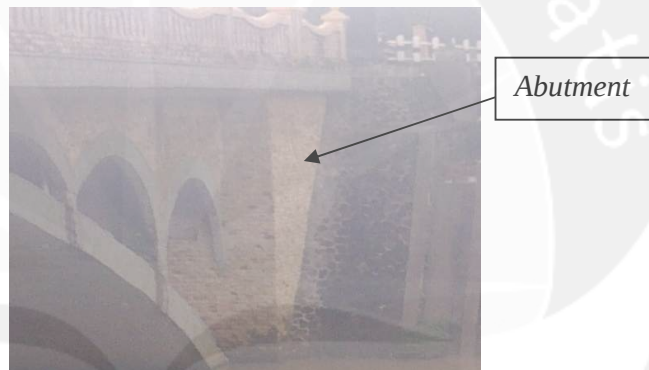
- a) pondasi langsung, bila kedalaman tanah keras < 5 m,
- b) pondasi sumuran, bila kedalaman tanah keras antara 5 m – 12 m.

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

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

b. Abutment

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



Gambar 2.6. *Abutment* (Jembatan Bunder, Foto diambil tanggal 25 April 2010)

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 2.7. Pilar Jembatan (Jembatan Pentung, Foto diambil tanggal 10 Januari 2010)

3. Bangunan pelengkap penahan jembatan

Yang dimaksud disini adalah bangunan yang merupakan pelengkap dari konstruksi jembatan yang fungsinya untuk pengamanan terhadap struktur jembatan secara keseluruhan dan keamanan terhadap pemakai jalan. Macam – macam bangunan pelengkap meliputi hal berikut ini.

a. Saluran drainase

Saluran drainase berfungsi untuk saluran pembuangan air hujan di atas jembatan yang terletak di kanan – kiri *abutment* dan sisi kanan kiri perkerasan jembatan.



Gambar 2.8. Saluran Drainase (Jembatan Bunder, Foto diambil tanggal 2 Mei 2010)

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.



Jalan
Pendekat

Gambar 2.9. Jalan Pendekat (Jembatan Bunder, Foto diambil tanggal 2 Mei 2010)

c. Talud

Fungsi utama dari talud yaitu sebagai pelindung *abutment* dari aliran air sehingga sering disebut talud pelindung terletak sejajar dengan arah arus sungai.



Talud

Gambar 2.10. Talud (Jembatan Bunder, Foto diambil tanggal 25 April 2010)

d. *Guide post* atau Patok penuntun

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



Gambar 2.11. Guide Post (Jembatan Bunder, Foto diambil tanggal 2 Mei 2010)

e. Lampu penerangan

Berfungsi untuk penerangan didaerah jembatan pada malam hari juga berfungsi untuk estetika.



Gambar 2.12. Lampu Penerangan (Jembatan Bunder, Foto diambil tanggal 25 April 2010)

f. Trotoar

Trotoar di sini berfungsi untuk melayani pejalan kaki sehingga memberi rasa aman baik bagi pejalan kaki maupun pengguna jalan yang lain.



Gambar 2.13. Trotoar (Jembatan Bunder, Foto diambil tanggal 25 April 2010)

2.2.2 Klasifikasi jembatan

Jembatan dapat diklasifikasikan menjadi bermacam – macam jenis tipe menurut fungsi, keberadaan, material yang dipakai jenis lantai kendaraan dan lain – lain.

Berikut ini klasifikasi jembatan menurut Siswanto (1999) yaitu.

1. Klasifikasi jembatan menurut keberadaannya (tetap/ dapat digerakan)
 - a. Jembatan tetap, dapat terbuat dari :
 1. jembatan kayu,
 2. jembatan baja,

3. jembatan beton bertulang balok T,
 4. jembatan pelat beton,
 5. jembatan komposit,
 6. jembatan beton prategang,
 7. jembatan batu.
- b. Jembatan yang dapat digerakkan (umumnya dari baja) dibagi menjadi :
1. jembatan yang dapat diputar diatas poros mendatar, seperti :
 - a) jembatan angkat,
 - b) jembatan baskul,
 - c) jembatan lipat *strauss*.
 2. jembatan yang dapat berputar diatas poros mendatar dan yang dapat berpindah sejajar mendatar,
 3. jembatan yang dapat berputar diatas poros tegak atau jembatan putar,
 4. jembatan yang dapat bergeser kearah tegak lurus atau mendatar :
 - a) Jembatan angkat,
 - b) Jembatan beroda,
 - c) Jembatan goyah.
2. Klasifikasi jembatan menurut fungsinya.
- Klasifikasi jembatan menurut fungsinya adalah :
- a. jembatan jalan raya,
 - b. jembatan jalan rel,

- c. jembatan untuk talang air/aquaduk, dan
 - d. jembatan untuk menyeberangkan pipa – pipa (air, minyak, gas).
3. Klasifikasi jembatan menurut material yang dipakai
- a. jembatan kayu,
 - b. jembatan baja,
 - c. jembatan beton bertulang (konvensional prategang),
 - d. jembatan bambu,
 - e. jembatan komposit,
 - f. jembatan pasangan batu kali/bata.
4. Klasifikasi jembatan menurut lantai kendaraan.
- Klasifikasi jembatan menurut lantai kendaraan terdiri dari :
- a. jembatan lantai atas,
 - b. jembatan lantai bawah,
 - c. jembatan lantai ganda,
 - d. jembatan lantai tengah.
5. Klasifikasi jembatan berdasarkan struktur atasnya
- a. jembatan balok/gelagar,
 - b. jembatan pelat,
 - c. jembatan plengkung/busue (*arch bridge*),
 - d. jembatan rangka,
 - e. jembatan gantung (*suspension bridge*),
 - f. jembatan *cable stayed*.
6. Klasifikasi kendaraan berdasarkan lamanya waktu penggunaan

- a. Jembatan sementara/darurat, merupakan jembatan yang penggunaannya hanya bersifat sementara, sampai terselesaikannya pembangunan jembatan permanen, yang berupa :
 - 1. jembatan kayu,
 - 2. jembatan *balley/acrow, transpanel* (Australia).
- b. Jembatan semi permanen yaitu jembatan sementara yang dapat ditingkatkan menjadi jembatan permanen, misalnya dengan cara mengganti lantai jembatan dengan bahan/material yang lebih baik/awet, sehingga kapasitas serta umur jembatan menjadi bertambah baik.
- c. Jembatan permanen, merupakan jembatan yang penggunaannya bersifat permanen serta direncanakan mempunyai umur pelayanan tertentu (misal dengan umur rencana 50 tahun) :
 - 1. jembatan baja tipe Australia,
 - 2. jembatan baja Belanda,
 - 3. jembatan baja Austria,
 - 4. jembatan baja tipe *Callender Hamilton*,
 - 5. jembatan komposit,
 - 6. jembatan beton.

Klasifikasi jembatan berdasarkan peraturan jembatan menurut *Bridge Management System* 1992. Jembatan (tidak termasuk pangkal) dapat dikelompokkan untuk maksud perencanaan dan pendetailan kedalam empat

jenis struktur sesuai dengan perilaku seismic daktailnya adalah sebagai berikut.

1. Jembatan kelas A, adalah daktail penuh dan monolitik, dan mempunyai karakteristik berikut :

- a. bangunan atas menerus, atau dengan sedikit mungkin sambungan yang harus direncanakan dengan pelat penghubung yang melepas pada gempa,
- b. semua kolom pilar terikat dalam bangunan atas dan fondasi secara monolitik,
- c. semua gaya lateral ditahan oleh lenturan kolom pilar,
- d. bangunan atas dapat menggeser pada pangkal tetapi harus dicegah terhadap jatuh (yaitu menyediakan jarak lebih yang perlu atau penahan yang cukup).

2. Jembatan kelas B, adalah daktail penuh dan terpisah, dan mempunyai karakteristik berikut :

- a. sambungan dalam bangunan atas dan antara bangunan atas dan pilar adalah diijinkan,
- b. hubungan antara ujung bentang tersendiri (yang tidak perlu dibuat di atas pilar) dan antara bentang dan pilar didetail agar menumpang deformasi dan gaya dari gempa rencana,
- c. semua kolom pilar terikat dalam fondasi secara monolitik,
- d. semua gaya lateral ditahan oleh lenturan kolom pilar,

- e. bangunan atas dapat bergeser pada pangkal tetapi harus dicegah terhadap jatuh (yaitu menyediakan jarak lebih yang perlu atau penahan yang cukup).
3. Jembatan kelas C, adalah tidak daktail dan mempunyai karakteristik berikut :
- a. umumnya terbatas pada jembatan kecil dengan satu atau dua bentang,
 - b. tidak mempunyai daktilitas dalam daerah pasca-elastis dan ditrencanakan agar menahan gaya gempa dengan perilaku elastic,
 - c. tidak ada pembatasan jenis structural yang boleh digunakan.
4. Jembatan jenis lain, yaitu jembatan selain jenis A, B dan C, yang tidak menghasilkan mekanisme plastis yang pasti dan akan memerlukan analisis dinamik oleh ahli teknik khusus. Jembatan jenis ini mencakup :
- a. Jenis struktur khusus :
 - 1. jembatan yang didukung oleh kabel,
 - 2. jembatan lengkung (*arch bridge*),
 - 3. jembatan yang menggunakan penyerapan energy khusus.
 - b. Jembatan dengan geometric khusus :
 - 1. jembatan dengan pilar tinggi sedemikian sehingga massa pilar 20% lebih besar dari massa bagian bangunan atas yang menyambung pada beban inersia dipilar,
 - 2. jembatan dimana kekakuan pilar berbeda lebih dari yang diisyaratkan,

3. jembatan dengan bentang lebih dari 200 meter,
 4. jembatan dengan kemiringan lebar,
 5. jembatan dengan lengkung horizontal besar.
- c. Jembatan pada lokasi rumit :
1. lokasi melalui atau dekat patahan aktif,
 2. lokasi pada atau dekat lereng potensial tidak stabil,
 3. fondasi pasir lepas,
 4. fondasi tanah sangat lembek.
- d. Jembatan sangat penting

Jembatan dengan kepentingan ekonomis tinggi mengingat biaya konstruksi tinggi atau akibat keruntuhan yang fatal.

2.2.3 Bentuk struktur jembatan

Menurut Supriyadi dan Muntohar (2000), 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.

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, dan dibuat dengan menyambung beberapa batang dengan las atau baut yang membentuk pola-pola segitiga. Jembatan rangka biasanya digunakan untuk bentang 20 m sampai 375 m.

3. Jembatan gantung (*Suspension bridge*)

Dengan semakin berkembangnya teknologi dan 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. Jembatan gantung merupakan jenis jembatan yang digunakan untuk bentang antara 500 m sampai 2000 m atau 2 km.

4. Jembatan Beton (*Concrete bridge*)

Beton telah banyak dikenal di 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.

5. Jembatan kabel-penahan (*Cable-stayed bridge*)

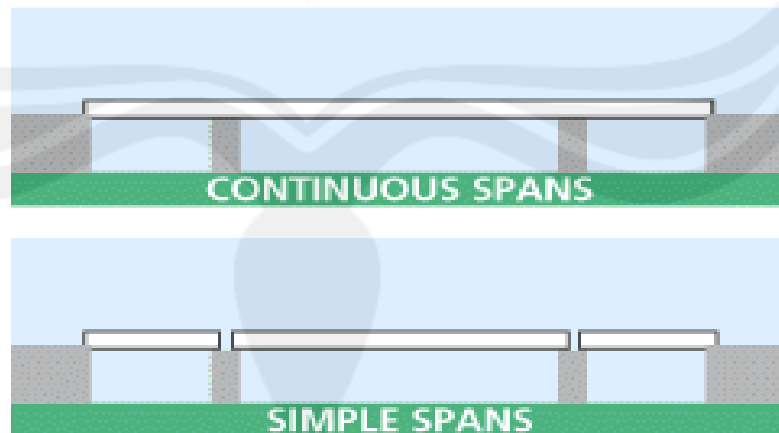
Jembatan tipe ini sangat baik dan menguntungkan bila digunakan untuk jembatan bentang panjang. Kombinasi penggunaan kabel dan dek beton

prategang merupakan keunggulan jembatan tipe ini. Besar bentang maksimum untuk jembatan kabel sekitar 500 m sampai 900 m.

Menurut Bruce S. Criddlebaugh (1998). Struktur jembatan mempunyai berbagai macam tipe, baik dilihat dari bahan strukturnya maupun bentuk strukturnya. Masing-masing tipe struktur jembatan cocok digunakan untuk kondisi yang berbeda sesuai perkembangan, bentuk jembatan berubah dari yang sederhana menjadi yang sangat kompleks. Secara garis besar terdapat sembilan macam perencanaan jenis jembatan yang dapat digunakan, yaitu :

1. Jembatan balok (*beam bridge*)

Jembatan balok adalah jenis jembatan yang paling sederhana yang dapat berupa balok dengan perletakan sederhana (*simple spans*) maupun dengan perletakan menerus (*continuous spans*).



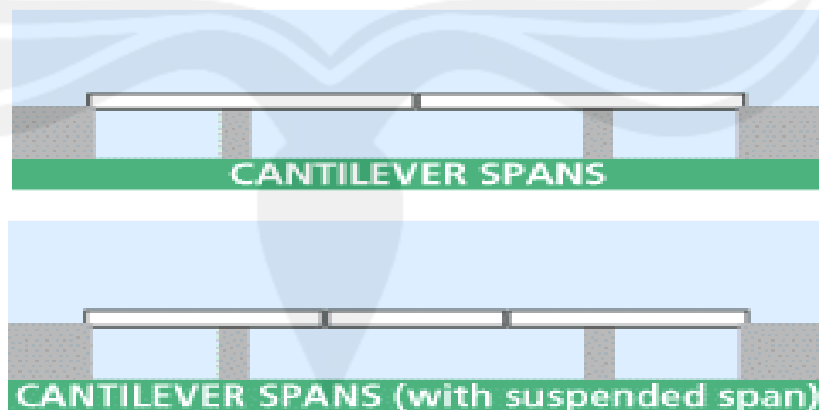
Sumber : Bruce S. Criddlebaugh (1998-2008)

Gambar 2.12. Jembatan Balok Tipe Sederhana Dan Menerus

Jembatan balok terdiri dari struktur berupa balok yang didukung pada kedua ujungnya, baik langsung pada tanah/batuan atau pada struktur vertikal yang disebut pilar atau *pier*. Jembatan balok tipe *simple spans* biasa digunakan untuk jembatan dengan bentang antara 15 meter sampai 30 meter dimana untuk bentang yang kecil sekitar 15 meter menggunakan baja (*rolled-steel*) atau beton bertulang dan bentang yang berkisar sekitar 30 meter menggunakan beton prategang.

2. Jembatan kantilever (*cantilever bridges*)

Jembatan kantilever adalah merupakan pengembangan jembatan balok. Tipe jembatan kantilever ini ada dua macam yaitu tipe *cantilever* dan tipe *cantilever with suspended spans* sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.13. Pada jembatan kantilever, sebuah pilar atau tower dibuat masing-masing sisi bagian yang akan disebrangi dan jembatan dibangun menyamping berupa kantilever dari masing – masing tower.



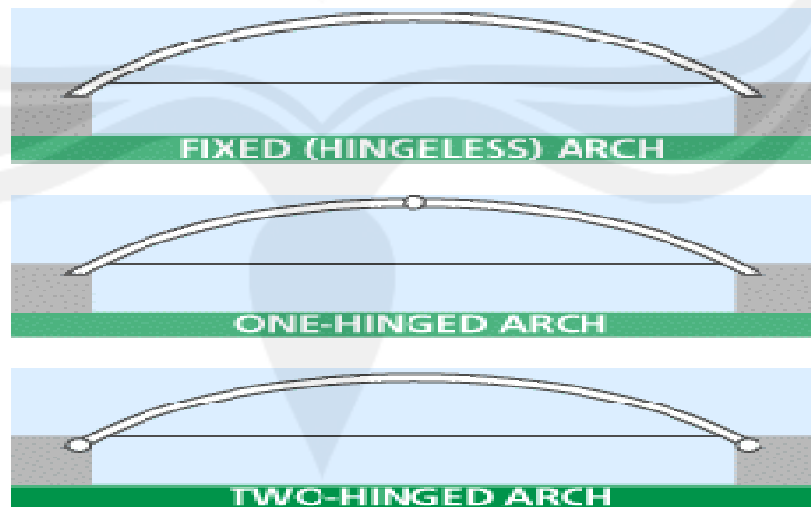
Sumber : Bruce S. Cridlebaugh (1998-2008)

Gambar 2.13. Jembatan Kantilever Tipe *Cantilever* dan *Cantilever With Suspended Span*

Selama pembuatan jembatan kantilever sudah mendukung sendiri beban – beban yang bekerja. Jembatan kantilever biasanya dipilih apabila situasi atau keadaan tidak memungkinkan pengguna *scaffolding* atau pendukung-pendukung sementara yang lain karena sulitnya kondisi dilapangan. Jembatan kantilever dapat digunakan untuk jembatan dengan bentang antara 400 m samapai 500 m. Umumnya konstruksi jembatan kantilever berupa *box girder* dengan bahan beton *prestress* pracetak.

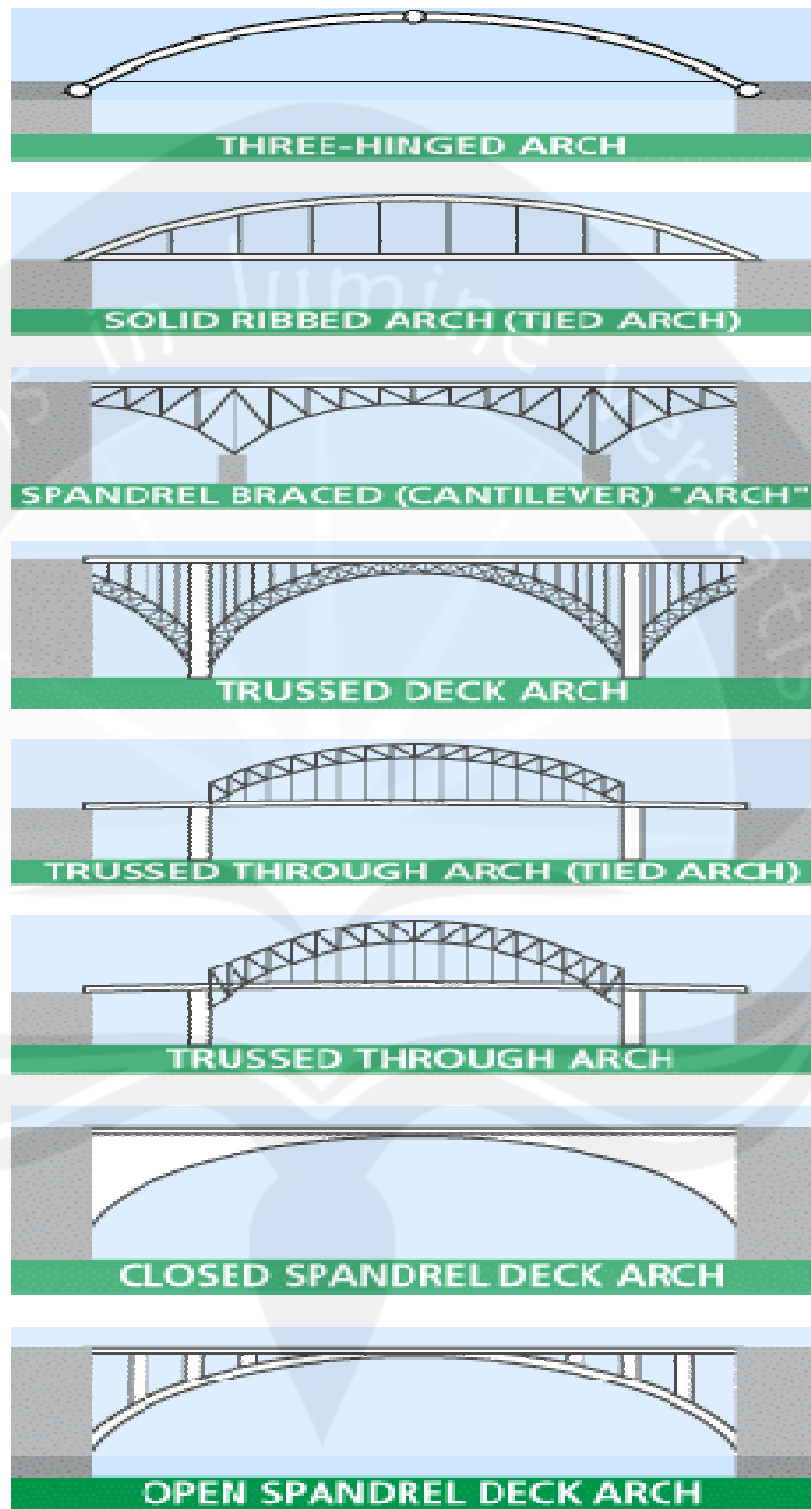
3. Jembatan lengkung (*arch bridge*)

Jembatan lengkung adalah suatu tipe jembatan yang menggunakan prinsip kestabilan dimana gaya – gaya yang bekerja di atas jembatan di transformasikan ke bagian akhir lengkung atau *abutment*. Sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.14. dan Gambar 2. 15. Jembatan Lengkung dapat dibagi menjadi 11 macam yaitu :



Sumber : Bruce S. Cridlebaugh (1998-2008)

Gambar 2.14. Tipe – Tipe Jembatan Lengkung



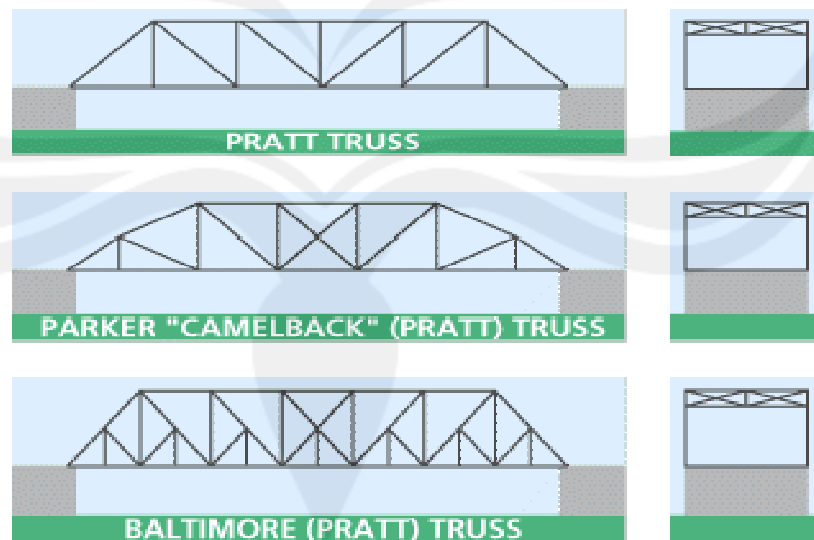
Sumber : Bruce S. Criddlebaugh (1998-2008)

Gambar 2.15. Tipe – Tipe Jembatan Lengkung

Jembatan lengkung dapat dibuat dari bahan batu, bata, kayu, besi cor, baja maupun beton bertulang dan dapat digunakan untuk bentang yang kecil maupun bentang yang besar. Jembatan lengkung tipe *closed spandrel deck arch* biasa digunakan untuk bentang hanya sekitar 0.5 m sampai 2 m dan biasa disebut dengan gorong – gorong. Untuk bentang besar jembatan lengkung dapat digunakan untuk bentang sampai 500 m.

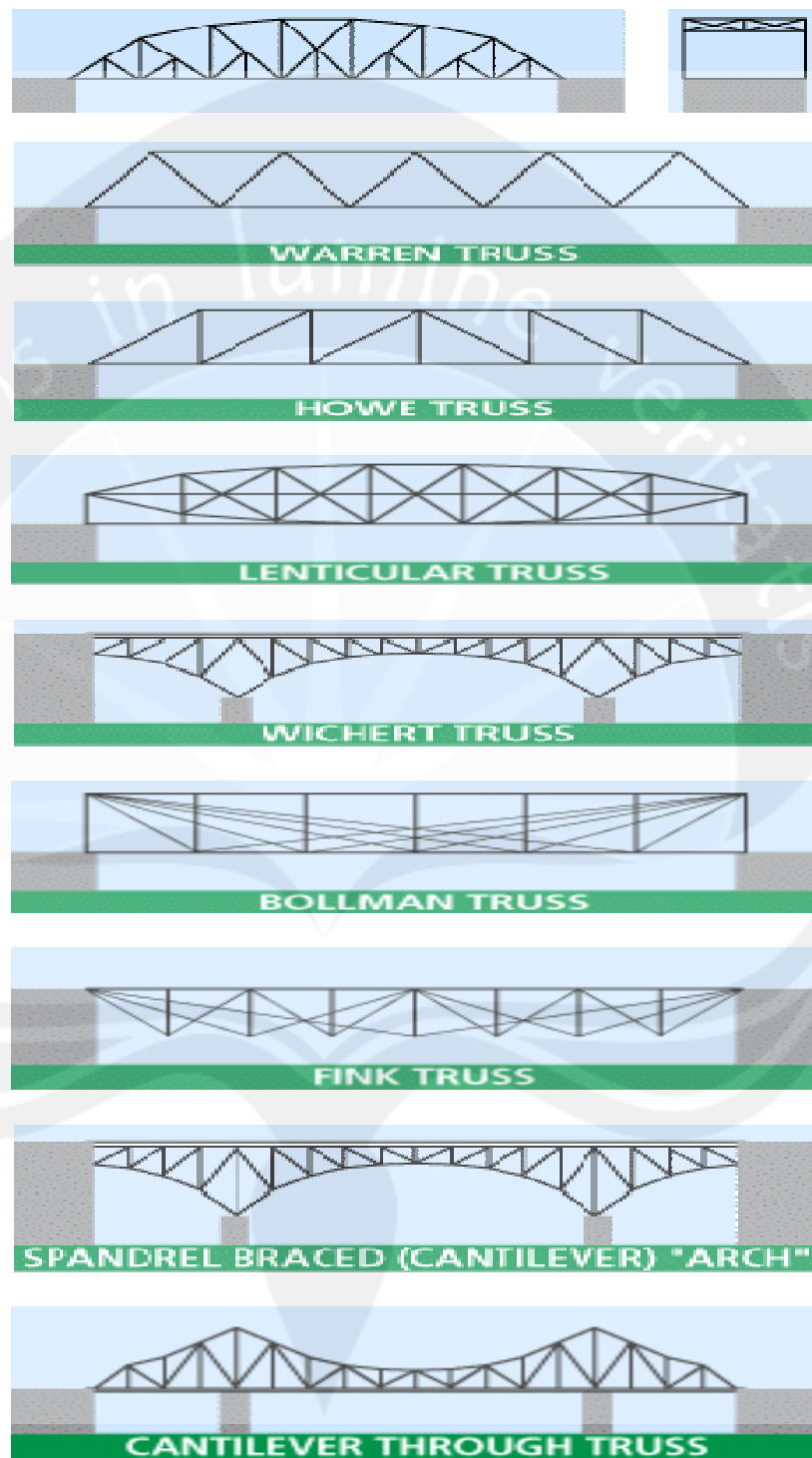
4. Jembatan rangka (*truss bridge*)

Jembatan rangka dibuat dari struktur rangka yang biasanya terbuat dari bahan baja dan dibuat dengan menyambung beberapa batang dengan las atau baut yang membentuk pola – pola segitiga. Jembatan rangka biasanya digunakan untuk bentang 20 m sampai 375 m. Ada banyak tipe jembatan rangka yang dapat digunakan diantaranya sebagai berikut seperti ditunjukkan pada Gambar 2.16. dan Gambar 2.17.



Sumber : Bruce S. Cridlebaugh (1998-2008)

Gambar 2.16. Tipe-Tipe Jembatan Rangka



Sumber : Bruce S. Cridlebaugh (1998-2008)

Gambar 2.17. Tipe-Tipe Jembatan Rangka

5. Jembatan gantung (*suspension bridge*)

Jembatan gantung terdiri dari dua kabel besar atau kabel utama yang menggantung dari dua pilar atau tiang utama dimana ujung – ujung kabel tersebut diangkurkan pada fondasi yang biasanya terbuat dari beton. Dek jembatan digantungkan pada kabel utama dengan menggunakan kabel – kabel yang lebih kecil ukurannya. Pilar atau tiang dapat terbuat dari beton atau rangka baja. Struktur dek dapat terbuat dari beton atau rangka baja. Kabel utama mendukung beban struktur jembatan dan mentransfer beban tersebut ke pilar utama dan ke angkur. Jembatan gantung merupakan jenis jembatan yang digunakan untuk bentang – bentang besar yaitu antara 500 m sampai 2000 m atau 2 km. Sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Sumber : wikipedia indonesia

Gambar 2.18. Jembatan Gantung

6. Jembatan kabel (*cable stayed bridge*)

Jembatan kabel merupakan suatu pengembangan dari jembatan gantung dimana terdapat juga dua pilar atau tower. Akan tetapi pada jembatan kabel dek jembatan langsung dihubungkan ke tower dengan

menggunakan kabel – kabel yang membentuk formasi diagonal sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.19. Kalau pada jembatan gantung struktur dek dapat terbuat dari rangka baja maupun beton, pada jembatan kabel umumnya deknya terbuat dari beton.



Sumber : wikipedia indonesia

Gambar 2.19. Jembatan Kabel (*cable stayed bridge*)

Jembatan kabel ini juga digunakan untuk bentang – bentang besar tetapi tidak sebesar bentang pada jembatan gantung. Besar bentang maksimum untuk jembatan kabel sekitar 500 m sampai 900 m.

7. Jembatan bergerak (*movable bridges*)

Jembatan bergerak biasanya dibuat pada sungai dimana kapal besar yang lewat memerlukan ketinggian yang cukup tetapi pembuatan jembatan dengan pilar sangat tinggi dianggap tidak ekonomis. Ada tiga macam tipe jembatan bergerak yaitu:

- 1) jembatan terbuka (*bascule bridges*),

2) jembatan terangkat vertikal (*vertical lift bridges*),

3) jembatan berputar (*swing bridges*).

Jembatan terbuka atau *bascule bridges* biasanya digunakan untuk bentang yang tidak terlalu panjang dengan bentang maksimum 100 m.

Jembatan terangkat vertikal atau *vertical lift bridges* biasanya digunakan untuk bentang yang lebih panjang yaitu sekitar 175 m, tetapi jarak bersih yang didapat tergantung dari seberapa tinggi jembatan dapat dinaikan.

Pada umumnya ketinggian maksimum untuk mendapatkan jarak bersih adalah sekitar 40 m.



Sumber : www.thames-path.org.uk

Gambar 2.20. Jembatan Bergerak



Sumber : www.thames-path.org.uk

Gambar 2.21. Jembatan Bergerak

8. Jembatan terapung (*floating bridges*)

Jembatan terapung dibuat dengan mengikatkan dek jembatan pada ponton-ponton sebagaimana dilihat pada Gambar 2.22. Ponton-ponton ini biasanya jumlahnya banyak sehingga jika salah satu ponton terjadi kebocoran maka tidak begitu mempengaruhi atau membahayakan kestabilan jembatan apung secara keseluruhan. Kemudian ponton yang terjadi kebocoran ini dapat diperbaiki.



Sumber : www.thames-path.org.uk

Gambar 2.22. Jembatan Terapung

Jembatan terapung pada mulanya banyak digunakan sebagai jembatan sementara oleh militer. Akan tetapi kini jembatan terapung banyak digunakan apabila kedalaman air yang akan dibuat jembatan cukup dalam dan kondisi tanah dasar sangat jelek sehingga sangat sulit untuk membuat fondasi jembatan. Saat ini ponton – ponton yang digunakan pada jembatan terapung dapat dibuat dari beton dimana bentang total dapat mencapai sebesar 2 km.

2.2.4 Peraturan – peraturan perancangan jembatan

Menurut Tim Peneliti dan Pengembangan Wahana Komputer, 2003, Struktru baja yang 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 Plastis Design Spesification for Struktural Steel Buidings", AISC-ASD (AISC1989.).*
2. *American Institute of Steel Constraction's "Load and Resistance Factor Design Spesification for Structural Steel Buildings", AISC-LRFD (AISC 1994).*

3. *American Assotiation of State Highway and Transportation Officials*
 “AASHTO-LRFD Bridge Design Spesification”, ASSHTO-LRFD
 (AASHTO 2007).
4. *Canada Institute of Steel Construction’s “Limit State Design of Steel Structures “*, CAN/CSA-S16. 1-94 (CISC 1995).
5. *Britist Standard Institution’s “structural Use of Steelwork in Building”*, BS5950 (BSI 1990).
6. *European Committee for Standarditation’s “Eurocode 3 : Design of Steel Structures Part 1.1 : General Rules and Rules for Buildings”*, ENV 1993-1-1 (CEN 1992).

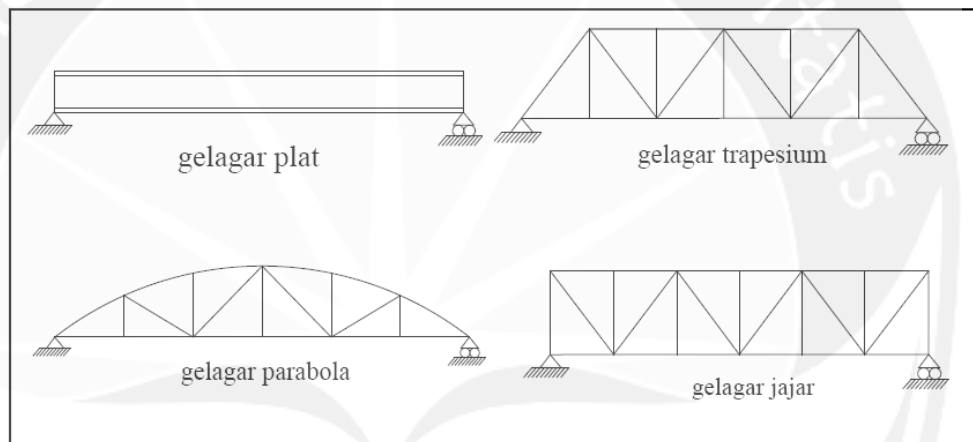
Menurut Badan Standarisasi Nasional (2005) peraturan- peraturan yang digunakan di Indonesia untuk merancanag struktur jembatan yaitu :

1. Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJR, 1987).
2. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI).
3. Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan (*Bridge Management System*, 1992).
4. Revisi SNI 03-2833-1992, tentang Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Jembatan.
5. RSNI T-03-2005, tentang Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan.

2.2.5 Jembatan rangka baja

Jembatan rangka baja adalah struktur jembatan yang terdiri dari rangkaian batang-batang baja yang dihubungkan satu dengan yang lain (Asiyanto, 2005).

Dalam Hendra Wahyudi (2009), bentuk jembatan rangka baja di Indonesia bisa bermacam-macam, diantaranya yang terdapat dalam Gambar 2.23.



Sumber : Wahyudi (2009)

Gambar 2.23. Macam-macam Bentuk Jembatan Rangka Baja

2.3 Sifat Mekanis Baja dan Tampang Baja

Sifat mekanis baja struktural yang digunakan dalam perencanaan harus memenuhi persyaratan minimum yang diberikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Sifat Mekanis Baja

Jenis Baja	Tegangan Putus minimum, f_u (MPa)	Tegangan Leleh Minimum, f_y (MPa)	Peregangan minimum (%)
BJ 34	340	210	22
BJ 37	370	240	20
BJ 41	410	250	18
BJ 50	500	290	16
BJ 55	550	410	13

Sumber : Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia

Sifat-sifat mekanis baja struktural lainnya menurut Badan Standardisasi Nasional, (2005), untuk maksud perencanaan ditetapkan sebagai berikut :

Modulus elastisitas	: $E = 200.000 \text{ MPa}$
Modulus geser	: $G = 80.000 \text{ MPa}$
Angka poisson	: $\mu = 0,3$
Koefisien pemuaian	: $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$

2.4 Perencanaan Pembebanan

Perencanaan pembebanan jembatan jalan raya didasarkan pada pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJR, 1987) dan *Bridge Management System* 1992.

1. Beban primer

Beban primer merupakan beban utama dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan. Beban primer meliputi beban mati, beban hidup, beban kejut dan gaya akibat tekanan tanah.

2. Beban sekunder

Beban sekunder merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan. Beban sekunder meliputi beban angin, gaya akibat perbedaan selip, gaya akibat rangka susut, gaya rem, gaya akibat gempa bumi, gaya gesekan pada tumpuan yang bergerak.

3. Beban khusus

Beban khusus merupakan beban-beban khusus untuk perhitungan tegangan pada perencanaan jembatan. Beban khusus meliputi gaya sentrifugal, gaya tumbuk pada jembatan layang, gaya dan beban selama pelaksanaan, dan gaya akibat air.