

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Menurut Struyk (1995), jembatan merupakan struktur yang melintasi sungai, teluk, atau kondisi-kondisi lain berupa rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan yang dimaksud yaitu dapat berupa sungai, jurang, laut, ruas jalan tidak sebidang dan lain sebagainya. Sehingga memungkinkan kendaraan, kereta api maupun pejalan kaki dapat melintas dengan lancar dan aman.

Jembatan Betek merupakan jembatan sederhana dengan menggunakan type jembatan gantung yang hanya digunakan untuk pejalan kaki dan kendaraan roda dua. Namun, pengguna jalan dengan kendaraan roda dua harus turun dan menuntun kendaraannya untuk melewati jembatan ini. Hal ini dikarenakan jembatan gantung yang ada bersifat tanpa pengaku. Jembatan gantung tanpa pengaku hanya digunakan untuk struktur yang sederhana yang hanya berfungsi untuk menahan beban yang tidak terlalu berat. Apabila rantai kerja tidak cukup kaku, maka jembatan gantung akan bergoyang dan menjadi tidak stabil jika terkena angin dan getaran akibat adanya beban berjalan dari pengguna jalan. Maka sebab itu, dalam perencanaan jembatan betek ini, struktur atas jembatan diganti dengan menggunakan struktur jembatan rangka baja.

2.2 Klasifikasi Jembatan

Klasifikasi jembatan menurut (Ariestadi,2008) berdasarkan sistem struktur yang digunakan, antara lain:

1. Jembatan I–Girder.

Gelagar utama terdiri dari plat girder atau rolled-I. Penampang I efektif menahan beban tekuk dan geser.

2. Jembatan gelagar kotak (box girder)

Gelagar utama terdiri dari satu atau beberapa balok kotak baja fabrikasi dan dibangun dari beton, sehingga mampu menahan lendutan, geser dan torsi secara efektif.

3. Jembatan Balok T (T-Beam)

Sejumlah Balok T dari beton bertulang diletakkan bersebelahan untuk mendukung beban hidup.

4. **Jembatan Gelagar Komposit**
Plat lantai beton dihubungkan dengan girder atau gelagar baja yang bekerja sama mendukung beban sebagai satu kesatuan balok. Gelagar baja terutama menahan tarik sedangkan plat beton menahan momen lendutan.
5. **Jembatan Rangka Batang (Truss)**
Elemen-elemen berbentuk batang disusun dengan pola dasar menerus dalam struktur segitiga kaku. Elemen-elemen tersebut dihubungkan dengan sambungan pada ujungnya. Setiap bagian menahan beban axial juga tekan dan tarik.
6. **Jembatan Pelengkung (arch)**
Pelengkung merupakan struktur busur vertikal yang mampu menahan beban tegangan axial
7. **Jembatan Kabel Tarik (Cable stayed)**
Gelagar digantung oleh kabel berkekuatan tinggi dari satu atau lebih menara. Desain ini lebih sesuai untuk jembatan jarak panjang
8. **Jembatan Gantung**
Gelagar digantung oleh penggantung vertikal atau mendekati vertikal yang kemudian digantungkan pada kabel penggantung utama yang melewati menara dari tumpuan satu ke tumpuan lainnya. Beban diteruskan melalui gaya tarik kabel. Desain ini sesuai dengan jembatan dengan bentang yang terpanjang

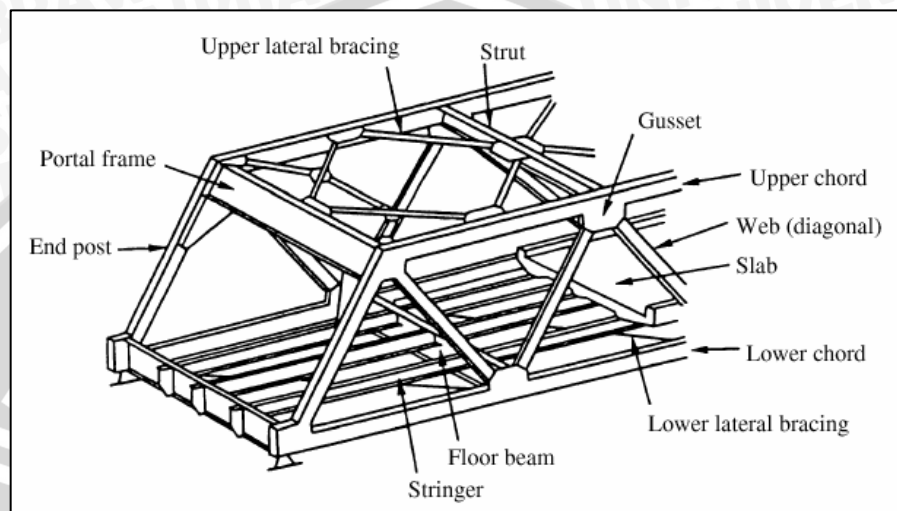
2.3 Struktur Jembatan

Struktur jembatan adalah kesatuan di antara elemen-elemen konstruksi yang dirancang dari bahan-bahan konstruksi yang bertujuan serta mempunyai fungsi menerima beban-beban di atasnya baik berupa beban primer, sekunder, khusus dll., dan diteruskan hingga ke tanah dasar.

Struktur jembatan dapat dibedakan menjadi bagian atas (super struktur) yang terdiri dari Gelagar, sistem lantai, bracings, system perletakan dan rangka utama, serta bagian bawah (sub struktur) yang terdiri dari pier atau pendukung bagian tengah, kolom, kaki pondasi (footing), tiang pondasi dan abutmen. (Ariestadi, 2008)

2.3.1 Struktur Atas (Super Structure)

Struktur atas jembatan adalah bagian dari elemen-elemen konstruksi yang dirancang untuk memindahkan beban-beban yang diterima oleh lantai jembatan hingga ke perletakan, sedangkan lantai jembatan adalah bagian jembatan yang langsung menerima beban lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki.



Gambar 2.1 Jembatan rangka batang (truss)

(Dian Ariestadi, 2008)

Struktur atas terdiri dari :

1) Sistem lantai kendaraan (floor system)

Sistem lantai kendaraan adalah jalur lalu lintas dan bagian-bagian pemikul yang meneruskan beban ke sistem konstruksi utama. Deck secara langsung mendukung beban hidup. Lantai kendaraan ini dapat terdiri dari plat baja, beton atau kayu. Sebagai lapisan penutup biasanya diberi aspal. Lantai kendaraan harus mempunyai drainase yang baik untuk meneruskan air secepat mungkin. Biasanya permukaan jalan diberi kemiringan. Harus dijaga agar air dari drainase tidak merembes ke bagian-bagian yang terbuat dari baja.

2) Gelagar Memanjang (Stinger)

Stinger/gelagar memanjang mendukung pelat lantai secara langsung dan menyalurkan beban ke gelagar. Stinger ini diletakkan pada arah longitudinal sama seperti gelagar utama. Stinger harus memenuhi kekakuan lentur untuk menahan retak pada pelat lantai atau pada permukaan pavement. Standar desain biasanya dibatasi dengan adanya perpindahan vertical yang disebabkan oleh berat dari truk.

3) Gelagar Melintang

Gelagar melintang diletakkan pada arah transversal dan dihubungkan dengan baut mutu tinggi pada rangka. Gelagar melintang berfungsi untuk mendukung stinger dan menyalurkan beban ke gelagar utama / rangka baja.

4) Gelagar Induk

Gelagar induk untuk jembatan rangka dapat berbentuk single-plane truss atau double-plane truss. Umumnya ia berupa double-plane truss, kecuali untuk bentang-bentang yang relatif pendek. Apabila plat pertemuan hanya terletak pada suatu bidang saja, dinamai single - plane, tapi apabila ia rangkap dua dalam dua bidang, dinamai double-plane. Bentuk dari batang-batang yang dipergunakan tergantung dari besarnya gaya batang.

5) Struktur tumpuan atau perletakan

Bagian ujung bawah dari Suatu bangunan atas yang berfungsi menyalurkan gaya-gaya reaksi dari bangunan atas kepada bangunan bawah. Menurut fungsinya dibedakan landasan - sendi (fixed bearing) dan landasan Gerak (movable bearing)

6) Ikatan – ikatan (Bracings)

Sebuah jembatan yang merupakan suatu struktur ruang yang tidak hanya memikul beban-beban vertika, tapi juga menahan gaya-gaya lateral dan longitudinal yang disebabkan oleh angin, gaya rem, traksi, dll. Untuk mendapatkan kekakuan dalam arah melintang dan untuk menjaga kemungkinan timbulnya torsi, maka diperlukan adanya ikatan-ikatan (bracings).

2.3.2 Struktur Bawah (Sub Structure)

Struktur Bawah sebuah jembatan adalah bagian dari elemen-elemen struktur yang dirancang untuk menerima beban konstruksi di atasnya dan dilimpahkan langsung (berdiri langsung) pada tanah dasar atau bagian-bagian konstruksi jembatan yang menyangga jenis-jenis yang sama dan memberikan jenis reaksi yang sama pula. Struktur bawah terdiri atas :

1) Pondasi

Yaitu bagian-bagian dari sebuah jembatan yang meneruskan beban-beban langsung ke tanah dasar / lapisan tanah keras.

2) Bangunan bawah (pangkul jembatan / abutmen, pilar)

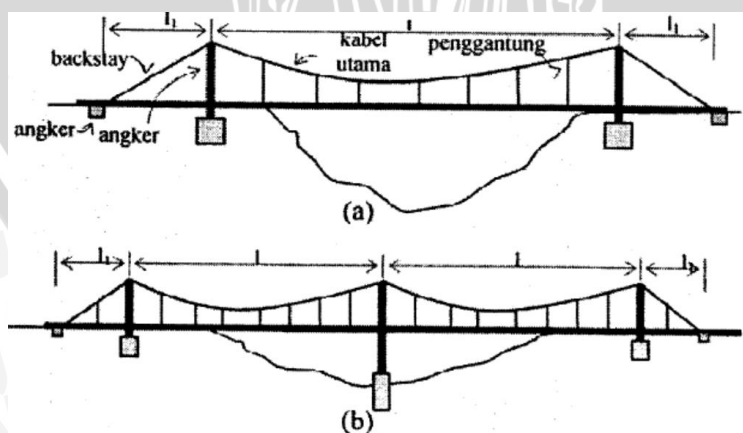
Yaitu bagian-bagian dari sebuah jembatan yang memindahkan beban-beban dari perletakan ke pondasi dan biasanya juga difungsikan sebagai bangunan penahan tanah.

Analisis struktur bawah ini harus dipertimbangkan mampu menahan semua gaya-gaya yang bekerja, begitu pula tinjauan terhadap stabilitas sehingga aman terhadap penggulingan dan penggeseran dengan angka keamanan yang cukup serta daya dukung tanahnya masih dalam batas yang diijinkan.

2.4 Jembatan Gantung

Salah satu tipe bentuk jembatan adalah jembatan gantung. Tipe ini sering digunakan untuk jembatan bentang panjang. Pertimbangan pemakaian tipe jembatan gantung adalah dapat dibuat untuk bentang panjang tanpa pilar ditengahnya. Jembatan gantung terdiri atas pelengkung penggantung dan batang penggantung (hanger) dari kabel baja, dan bagian yang lurus berfungsi mendukung lalu lintas (dek jembatan). (Supriyadi, 2007)

Selain bentang utama, biasanya jembatan gantung mempunyai bentang luar (*side span*) yang berfungsi untuk mengikat atau mengangkerkan kabel utama pada balok angker. Walaupun pada kondisi tertentu terdapat keadaan dimana kabel utama dapat langsung diangkerkan pada ujung jembatan dan tidak memungkinkan adanya bentang luar, bahkan kadangkala tidak membutuhkan dibangunnya pilar. (Supriyadi, 2007)



Gambar 2.2 Bentuk umum jembatan gantung (a) *side span free*

(b) *side span suspended*

Berkaitan dengan bentang luar (*side plan*) terdapat bentuk struktur jembatan gantung sebagai berikut:

1. Bentuk batang luar bebas (*side span free*)

Pada batang luar kabel utama tidak menahan/dihubungkan dengan lantai jembatan oleh hanger, jadi tidak terdapat hanger pada batang luar. Disebut juga dengan tipe *straight backstays* atau kabel utama pada bentang luar berbentuk lurus.

2. Bentuk bentang luar digantungi (*side span suspended*)

Pada bentuk kabel ini kabel utama pada bentang luar menahan struktur lantai jembatan dengan dihubungkan oleh hanger.

Steinman (1953) dalam supriyadi (2007), membedakan jembatan gantung menjadi 2 jenis yaitu:

1. Jembatan gantung tanpa pengaku

Jembatan tanpa pengaku adalah tipe jembatan gantung dimana seluruh beban sendiri dan lalu lintas didukung penuh oleh kabel. Hal ini dikarenakan tidak terdapatnya elemen struktur kaku pada jembatan. Dalam hal ini bagian lurus yang berfungsi untuk mendukung lantai lalu lintas berupa struktur sederhana, yaitu berupa balok kayu biasa atau bahkan mungkin terbuat dari bambu. Dalam perhitungan struktur secara keseluruhan, struktur pendukung lantai lalu lintas ini kekakuannya (EI) dapat diabaikan, sehingga seluruh beban mati dan beban lalu lintas akan didukung secara penuh oleh kabel baja melalui hanger

2. Jembatan gantung dengan pengaku

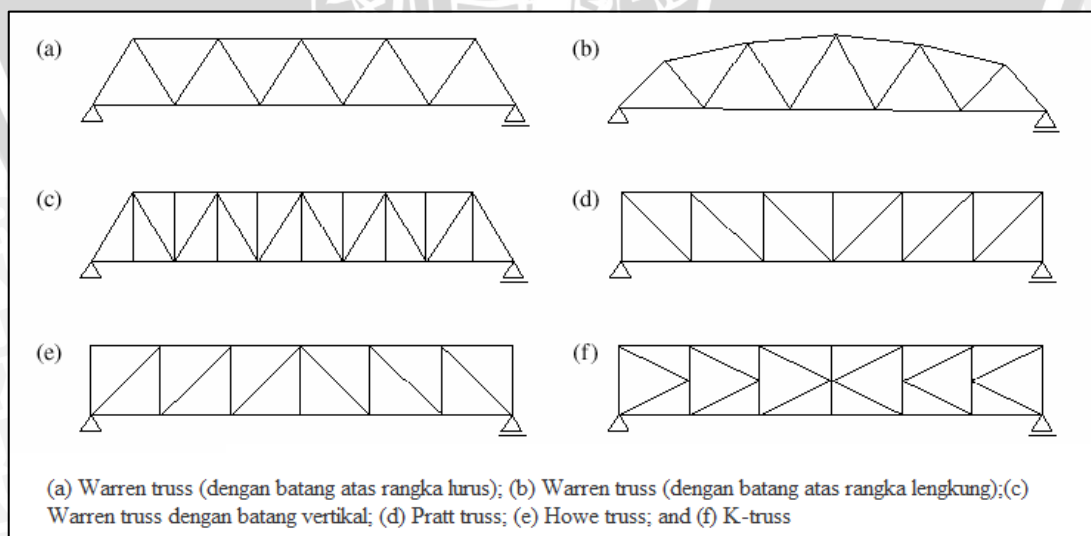
Jembatan dengan pengaku adalah tipe jembatan gantung dimana pada salah satu bagian strukturnya mempunyai bagian yang lurus yang berfungsi untuk mendukung lantai lalu lintas (dek). Dek pada jembatan gantung jenis ini biasanya berupa struktur rangka, yang mempunyai kekakuan (EI) tertentu. Dalam perhitungan struktur secara keseluruhan, beban dan lantai jembatan didukung secara bersama-sama oleh kabel dan gelagar pengaku berdasarkan prinsip kompatibilitas lendutan (kerja sama antara kabel dan dek dalam mendukung lendutan).

2.5 Jembatan Rangka Baja

Dalam buku Struktur (Schodek, 1998), dijelaskan bahwa struktur rangka adalah susunan elemen-elemen linear yang membentuk segitiga atau kombinasi segitiga, sehingga menjadi bentuk rangka yang tidak dapat berubah bentuk apabila diberi beban eksternal tanpa adanya perubahan bentuk pada satu atau lebih batangnya. Struktur dari gabungan segitiga ini merupakan bentuk yang stabil. Setiap deformasi yang terjadi pada struktur stabil adalah minor dan diasosiasikan dengan perubahan panjang batang yang diakibatkan oleh gaya yang timbul di dalam batang sebagai akibat dari beban eksternal. Jadi gaya-gaya yang timbul pada struktur tersebut adalah gaya tarik atau tekan tanpa ada lentur pada struktur rangka.

2.5.1 Konfigurasi Rangka Jembatan

Struktur jembatan rangka batang dapat mempunyai banyak bentuk. Penentuan konfigurasi batang merupakan tahap awal dalam mendesain struktur rangka sebelum proses analisis gaya batang dan penentuan ukuran setiap elemen struktur pada suatu bangunan dilakukan. Hal ini bertujuan agar konfigurasi rangka batang yang akan dipakai sesuai dengan bangunan yang dirancang. Efisiensi struktural merupakan suatu alternatif bersifat ekonomis yang bertujuan untuk meminimumkan jumlah bahan yang digunakan tanpa mengurangi kekuatan struktur, sehingga struktur tersebut mempunyai kemampuan layan yang relatif sama dari perencanaan semula. (Dian Ariestadi, 2008).



Gambar 2.3 Jenis-jenis konfigurasi rangka batang jembatan

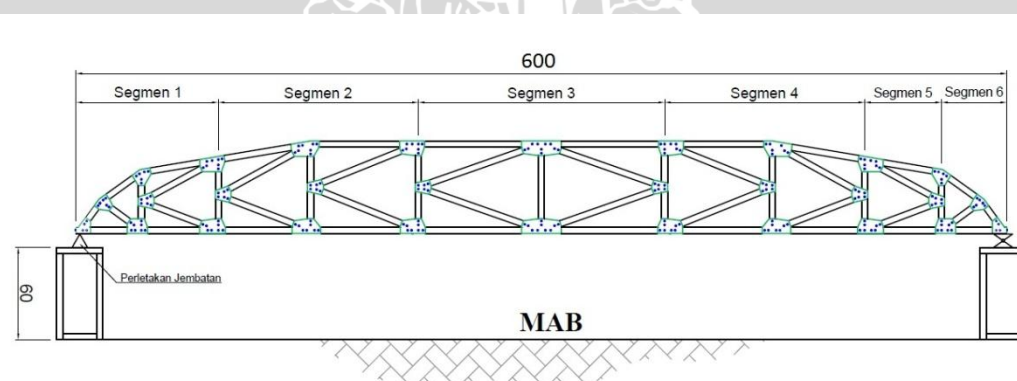
(Dian Ariestadi, 2008)

2.5.2 Model Jembatan *Boomerang Bridge*

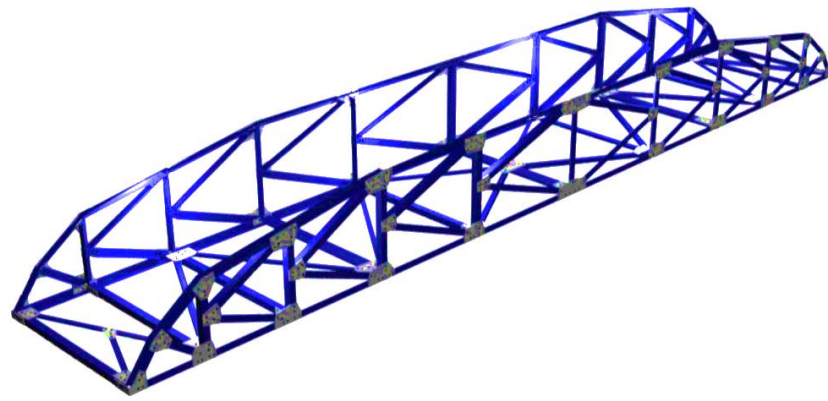
Boomerang Bridge merupakan jembatan rangka baja atas (lantai kendaraan bawah) yang menggunakan konfigurasi *K-Truss*. Model jembatan *Boomerang Bridge* ini telah dilombakan pada Kompetisi Jembatan Indonesia Ke-09 Tahun 2013 di Universitas Brawijaya yang diselenggarakan oleh Ditjen Dikti.

Boomerang Bridge merupakan desain jembatan yang telah memenangkan juara 1 kategori jembatan rangka baja pada Kompetisi Jembatan Indonesia Ke-09. Selain ditetapkan sebagai juara 1 kategori jembatan baja, model desain jembatan ini juga berhasil memenangkan 4 juara kategori, antara lain juara K3 Terlengkap, Metode Konstruksi terealistis, Jembatan Terindah dan juga jembatan dengan implementasi terbaik.

Pada rangka luar bagian atas desain *Boomerang Bridge* menggunakan konsep struktur pelengkung. Hal ini dikarenakan dengan bentuk struktur yang melengkung tersebut dianggap lebih stabil dan baik dalam mengalirkan gaya aksial pada batang. Pelengkung adalah struktur yang dibentuk oleh elemen garis yang melengkung dan membentang antara dua titik. Struktur ini umumnya terdiri atas potongan-potongan kecil yang mempertahankan posisinya akibat adanya pembebanan. (Schodek,1998)



Gambar 2.4. Gambar tampak 2D jembatan *Boomerang Bridge*.



Gambar 2.5 Gambar tampak 3D jembatan *Boomerang Bridge*.

Sumber: (KenArok, 2013).

2.5.3 Tinggi Rangka Batang

Volume total suatu struktur rangka sangat dipengaruhi oleh tinggi struktur rangka itu sendiri. Semakin tinggi suatu struktur rangka batang, maka semakin besar volume struktur rangka tersebut, begitu juga sebaliknya (Schodek, 1998). Sehingga, penentuan tinggi optimum rangka batang umumnya dilakukan dengan proses optimasi (Tabel 2.1). Proses optimasi ini membuktikan bahwa rangka batang yang relatif tinggi terhadap bentangnya merupakan bentuk yang efisien dibandingkan dengan rangka batang yang relatif tidak tinggi.

Berikut ini pedoman sederhana untuk menentukan tinggi rangka batang berdasarkan pengalaman. Pedoman sederhana di bawah ini hanya untuk pedoman awal, bukan digunakan sebagai keputusan akhir dalam desain.

Tabel 2.1 Pedoman Awal dalam Menentukan Tinggi Rangka Batang.

Jenis Rangka Batang	Tinggi
Rangka batang dengan beban relatif ringan dan berjarak dekat, misalnya: rangka batang atap.	$\frac{1}{20}$ dari bentangan.
Rangka batang kolektor sekunder yang memikul beban sedang.	$\frac{1}{10}$ dari bentangan.
Rangka batang kolektor primer yang memikul beban yang sangat besar.	$\frac{1}{4}$ atau $\frac{1}{5}$ dari bentangan.

Sumber: (Schodek, 1998)

2.6 Pembebanan Jembatan

Muatan- muatan yang mempengaruhi pembebanan jembatan adalah sebagai berikut:

2.6.1 Beban Primer

Beban Primer adalah beban yang merupakan beban utama dalam perhitungan pembebanan pada setiap perencanaan jembatan. Menurut PPPJIR 1987, Beban primer terdiri dari:

1. Beban Mati,

Beban yang disebabkan oleh berat sendiri konstruksi (asumsi dimensi rangka batang jembatan, pelat lantai kendaraan, ikatan angin, gelagar jembatan).

Tabel 2.2 Berat isi untuk beban mati (kN/m³)

No	Bahan	Berat/Satuan Isi (kN/m ³)	Kerapatan Masa (kg/m ³)
1	Lapisan permukaan beraspal	22	2240
2	Besi tuang	71	7200
3	Timbunan tanah dipadatkan	17.2	1760
4	Kerikil dipadatkan	18.8-22.7	1920-2320
5	Aspal beton	22	2240
6	Beton ringan	12.25-19.6	1250-2000
7	Beton	22.0-25.0	2240-2560
8	Beton prategang	25.0-26.0	2560-2640
9	Beton bertulang	23.5-25.5	2400-2600
10	Lempung lepas	12.5	1280
11	Batu pasangan	23.5	2400
12	Pasir kering	15.7-17.2	1600-1760
13	Pasir basah	18.0-18.8	1840-1920
14	Baja	77	7850
15	Kayu (ringan)	7.8	800
16	Kayu (keras)	11	1120
17	Air murni	9.8	1000
18	Besi tempa	75.5	7680

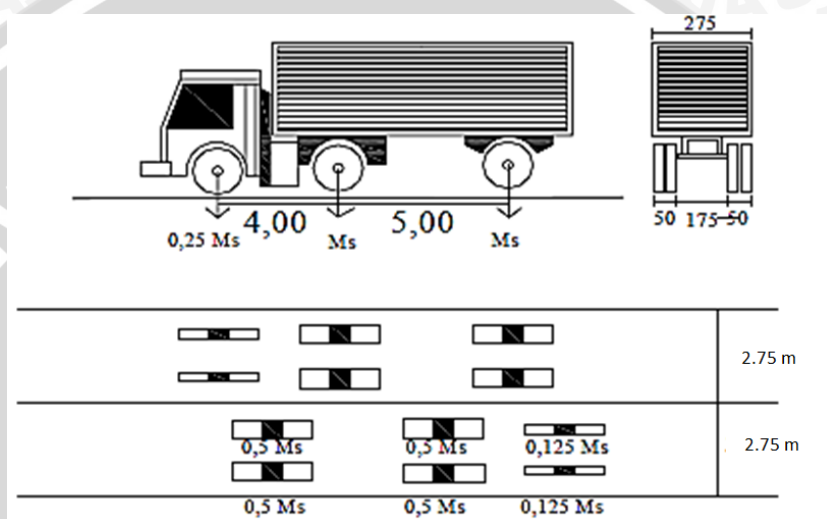
(Sumber: RSNI T-02-2005)

2. Beban Hidup

Menurut PPPJIR 1987, yang termasuk beban hidup antara lain:

a. Beban "T"

Untuk perhitungan kekuatan lantai kendaraan pada jembatan harus digunakan beban "T". Beban "T" merupakan beban kendaraan truk yang mempunyai roda ganda sebesar 10 ton dengan kedudukan seperti yang tertera pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.6 Beban " T "

(Sumber: PPPJIR 1987, hal 6)

dimana:

MS = adalah muatan rencana sumbu (20 ton)

b. Beban " D "

Merupakan beban jalur yang digunakan untuk perhitungan kekuatan gelagar-gelagar. Beban " D " atau beban jalur adalah susunan beban pada setiap jalur lalu lintas yang terdiri dari beban terbagi rata sebesar "q" (dalam satuan) ton/meter panjang per jalur dan beban garis "P" (dalam satuan) ton per jalur lalu lintas.

Besarnya “q” adalah:

$$q = 2,2 \text{ t/m}' \quad \text{untuk } L < 30 \text{ m}$$

$$q = 2,2 \text{ t/m}' - 1,1/60 \times (L - 30) \text{ t/m}' \quad \text{untuk } 30 \text{ m} < L < 60 \text{ m}$$

$$q = 1,1 \times (L - 30) \text{ t/m}' \quad \text{untuk } L > 60 \text{ m}$$

dengan:

L : panjang dalam meter

t/m' : ton per meter panjang, per jalur

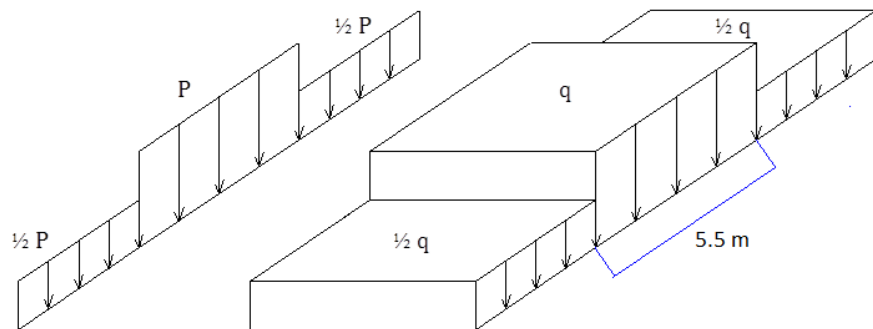
Beban garis ”P” ditentukan sebesar 12 ton yang bekerja sejajar dengan lantai kendaraan.

Berdasarkan beban garis ”P” dan beban terbagi rata ”q”, maka dapat dihitung beban hidup per meter lebar jembatan sebagai berikut:

$$\text{beban terbagi rata} = \frac{q \text{ ton/meter}}{2,75 \text{ meter}} \quad (2.1)$$

$$\text{beban garis} = \frac{P \text{ ton}}{2,75 \text{ meter}} \quad (2.2)$$

Ketentuan penggunaan beban “ D “ dalam arah melintang jembatan bila lebar pelat lantai kendaraan lebih besar dari 5,5 meter, besar beban “D” sepenuhnya (100 %) dibebankan pada lebar jalur 5,5 meter sedang selebihnya dibebani pada hanya pada separuh beban “ D “ (50 %), seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.7 Ketentuan Penggunaan Beban “D”

(Sumber: PPPJJR 1987)

3. Beban Kejut

“Untuk memperhitungkan pengaruh-pengaruh getaran dan pengaruh dinamis lainnya, tegangan – tegangan akibat beban garis “ P “ harus dikalikan dengan koefisien kejut yang akan memberikan hasil maksimum, sedangkan beban merata “ q ” dan beban “ T “ tidak dikalikan dengan koefisien kejut.” (PPPJJR, 1987)

Koefisien kejut menurut PPPJJR, 1987 ditentukan dengan rumus:

$$K = 1 + \frac{20}{50/L} \quad (2.3)$$

Dimana: K = Koefisien Kejut
L = Panjang bentang dalam meter.

2.6.2 Beban Sekunder

Beban Sekunder adalah beban yang merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan dalam perhitungan pada setiap perencanaan jembatan (PPPJJR, 1987). Beban sekunder terdiri dari:

1. Muatan angin

disebabkan oleh tekanan angin pada sisi jembatan yang langsung berhadapan dengan datangnya angin. Pengaruh beban angin pada jembatan ditinjau berdasarkan bekerjanya beban angin horizontal terbagi rata pada bidang vertikal jembatan dalam arah tegak lurus sumbu memanjang jembatan. Luas bagian-bagian sisi jembatan yang terkena angin dapat menggunakan ketentuan dalam PPPJJR sebagai berikut:

a. Keadaan tanpa beban hidup

- 1) Untuk jembatan gelagar penuh diambil 100 % luas bidang sisi jembatan yang langsung terkena angin, ditambah 50 % luas bidang sisi lainnya.
- 2) Untuk jembatan rangka diambil 30 % luas bagian sisi jembatan yang langsung terkena angin, ditambah 15 % luas bidang sisi lainnya.

b. Keadaan dengan beban hidup

- 1) Untuk jembatan diambil sebesar 50 % terhadap luas bidang sisi yang langsung terkena angin.
- 2) Untuk beban hidup diambil sebesar 100 % luas bidang sisi yang langsung terkena angin.

2. **Gaya akibat perbedaan suhu**

Yaitu gaya yang diperhitungkan pada pembebanan jembatan yang disebabkan adanya perubahan bentuk akibat perbedaan suhu antara bagian-bagian jembatan baik yang menggunakan bahan yang sama maupun dengan bahan yang berbeda. Perbedaan suhu ditetapkan sesuai dengan data perkembangan suhu setempat.

3. **Beban akibat gaya rem**

disebabkan karena beban yang diakibatkan dari pengereman kendaraan. Pengaruh ini diperhitungkan senilai dengan pengaruh gaya rem 5 % dari beban “ D “ tanpa koefisien kejut yang memenuhi semua jalur lalu lintas yang ada. Gaya rem tersebut dianggap bekerja dalam arah sumbu jembatan dengan titik tangkap setinggi 1,8 meter diatas permukaan lantai kendaraan.

4. **Muatan akibat gempa bumi**

Disebabkan karena pengaruh gempa di daerah tersebut. Jembatan - jembatan yang akan dibangun pada daerah-daerah dimana diperkirakan terjadi pengaruh-pengaruh gempa bumi, direncanakan dengan menghitung pengaruh-pengaruh gempa bumi tersebut sesuai dengan buku ”Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa” berdasarkan SNI 03-1726-2002

5. **Gaya Akibat Gesekan pada Tumpuan-tumpuan yang Bergerak**

Karena adanya pemuaian dan penyusutan dari jembatan akibat perbedaan suhu dan akibat-akibat lain, maka jembatan harus pula ditinjau terhadap gaya yang timbul akibat gesekan pada tumpuan bergerak. Gaya gesek yang timbul hanya ditinjau akibat beban mati saja, sedang besarnya ditentukan berdasarkan koefisien gesek pada tumpuan yang bersangkutan. Menurut PPPJR, 1987 koefisien gesek pada tumpuan memiliki nilai sebagai berikut:

a. Tumpuan rol baja:

- | | |
|-------------------------------|------|
| 1) Dengan satu atau dua rol | 0,01 |
| 2) Dengan tiga rol atau lebih | 0,05 |

b. Tumpuan gesekan:

- 1) Antara baja dengan campuran tembaga keras dan baja 0,15
- 2) Antara baja dengan baja atau besi tuang 0,25
- 3) Antara karet dengan baja / beton 0,5-0,18

Tumpuan-tumpuan khusus harus disesuaikan dengan persyaratan spesifikasi dari pabrik material yang bersangkutan atau didasarkan atas hasil percobaan dan mendapatkan persetujuan dari pihak berwenang.

2.7 Faktor Beban

Pada **RSNI T-02-2005** dijelaskan bahwa faktor beban merupakan angka pengali yang digunakan pada aksi nominal untuk menghitung aksi rencana. Faktor beban diberikan karena adanya perbedaan yang tidak diinginkan pada beban, ketidak-tepatan dalam memperkirakan pengaruh pembebanan, dan adanya perbedaan ketepatan dimensi yang dicapai dalam pelaksanaan.

Tabel 2.3 Ringkasan aksi-aksi rencana

Pasal No	Aksi		Lama-nya waktu (3)	Faktor Beban pada Keadaan		
	Nama	Simbol (1)		Daya Layan $K S;;XX;$	Ultimit $K U;;XX;$	
					Normal	Terkurangi
5.2	Berat Sendiri	<i>PMS</i>	Tetap	1,0	* (3)	* (3)
5.3	Beban Mati Tambahan	<i>PMA</i>	Tetap	1,0/1,3	2,0/1,4	0,7/0,8
5.4	Penyusutan & Rangkak	<i>PSR</i>	Tetap	1,0	1,0	N/A
5.5	Prategang	<i>PPR</i>	Tetap	1,0	1,0	N/A
5.6	Tekanan Tanah	<i>PTA</i>	Tetap	1,0	* (3)	* (3)
5.7	Beban Pelaksanaan Tetap	<i>PPL</i>	Tetap	1,0	1,25	0,8
6.3	Beban Lajur "D"	<i>TTD</i>	Tran	1,0	1,8	N/A
6.4	Beban Truk "T"	<i>TTT</i>	Tran	1,0	1,8	N/A
6.7	Gaya Rem	<i>TTB</i>	Tran	1,0	1,8	N/A
6.8	Gaya Sentrifugal	<i>TTR</i>	Tran	1,0	1,8	N/A
6.9	Beban trotoar	<i>TTP</i>	Tran	1,0	1,8	N/A
6.10	Beban-beban Tumbukan	<i>TTT</i>	Tran	* (3)	* (3)	N/A
7.2	Penurunan	<i>PES</i>	Tetap	1,0	N/A	N/A
7.3	Temperatur	<i>TET</i>	Tran	1,0	1,2	0,8
7.4	Aliran/Benda hanyutan	<i>TEF</i>	Tran	1,0	* (3)	N/A
7.5	Hidro/Daya apung	<i>TEU</i>	Tran	1,0	1,0	1,0
7.6	Angin	<i>TEW</i>	Tran	1,0	1,2	N/A
7.7	Gempa	<i>TEO</i>	Tran	N/A	1,0	N/A
8.1	Gesekan	<i>TBF</i>	Tran	1,0	1,3	0,8
8.2	Getaran	<i>TVI</i>	Tran	1,0	N/A	N/A
8.3	Pelaksanaan	<i>TCL</i>	Tran	* (3)	* (3)	* (3)

(sumber: RSNI T-02-2005)

2.8 Persyaratan Dan Pembatasan Lendutan Pada Balok

Menurut **RSNI T-03-2005**, disebutkan bahwa persyaratan dan pembatasan lendutan pada jembatan adalah dihitung akibat beban layan yaitu beban hidup yang ditambah dengan beban kejut. Untuk balok di atas dua tumpuan atau gelagar menerus, lendutan maksimumnya adalah $1/800 \times$ bentang. Kecuali pada jembatan di daerah perkotaan yang sebagian jalur digunakan pejalan kaki, batasan tersebut adalah $1/1.000 \times$ bentang

