

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumpuan

Menurut Timoshenko (1986) ada 5 jenis batang yang dapat digunakan pada jenis tumpuan yaitu :

1. Batang kantilever

Merupakan batang yang ditumpu secara kaku pada salah satu ujungnya dan ujung yang lain menggantung bebas.

2. Batang yang ditumpu sederhana

Merupakan batang yang kedua ujungnya bertumpu bebas diatas tumpuan.

3. Batang tergantung

Merupakan batang yang salah satu ujungnya dijepit secara kaku dan pada ujung lain batang ditumpu secara bebas.

4. Batang jepit

Merupakan batang yang kedua ujungnya dipegang secara kaku

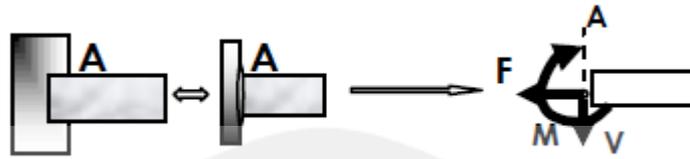
5. Batang kontinu

Merupakan batang yang memiliki dua tumpuan atau lebih disepanjang bentang batang tersebut.

Adapun jenis jenis tumpuan adalah

1. Tumpuan jepit (*fixed support*)

Merupakan tumpuan yang dapat menahan momen dan gaya dalam arah vertikal maupun horisontal.



Gambar 2.1 Tumpuan Jepit

2. Tumpuan engsel

Merupakan tumpuan yang dapat menahan gaya horizontal disamping gaya vertical yang bekerja padanya



Gambar 2.2 Tumpuan Engsel

3. Tumpuan rol

Merupakan tumpuan yang dapat menahan gaya vertical yang bekerja padanya.



Gambar 2.3 Tumpuan Roll

2.2 Elastomer

Dalam SNI 3967-2008 tentang Spesifikasi bantalan elastomer tipe polos dan berlapis untuk perletakan jembatan dikatakan bahwa bantalan elastomer

merupakan suatu elemen jembatan yang terbuat dari karet alam atau karet sintetis (*neoprene*) yang berfungsi untuk meneruskan beban dari bangunan atas ke bangunan bawah. Bantalan elastomer dibagi menjadi dua jenis sebagai berikut :

1. Bantalan elastomer berlapis (*laminasi*)

Merupakan bantalan elastomer yang terdiri dari karet dan menggunakan lapisan pelat baja atau lapisan anyaman (*fabric*).

2. Bantalan elastomer polos

Merupakan bantalan elastomer yang terdiri dari karet saja.

2.3 Jenis – jenis Beban

Jenis-jenis beban berdasarkan RSNI T-02-2005 pembebanan untuk jembatan adalah sebagai berikut :

2.3.1. Berat Sendiri

Berat sendiri dari bagian bangunan adalah berat dari bagian tersebut dan elemen elemen struktural lain yang dipikulnya. Termasuk dalam hal ini adalah berat bahan dan bagian jembatan yang merupakan elemen struktural, ditambah dengan elemen non struktural yang dianggap tetap. Berikut dicantumkan faktor beban tetap.

Tabel 2.1 Faktor Beban Untuk Berat Sendiri

JANGKA WAKTU	FAKTOR BEBAN			
	$K_{S,MS}$		$K_{U,MS}$	
			Biasa	Terkurangi
Tetap	Baja, aluminium	1,0	1,1	0,9
	Beton pracetak	1,0	1,2	0,85
	Beton dicor ditempat	1,0	1,3	0,75
	Kayu	1,0	1,4	0,7

Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005

2.3.2. Beban mati tambahan / utilitas

Beban mati tambahan adalah berat seluruh bahan yang membentuk suatu beban pada jembatan yang merupakan elemen non struktural, dan besarnya dapat berubah selama umur jembatan.

Tabel 2.2 Faktor Beban Untuk Beban Mati Tambahan

JANGKA WAKTU	FAKTOR BEBAN			
	$K_{S;MA}$		$K_{U;MA}$	
			Biasa	Terkurangi
Tetap	Keadaan umum	1,0 (1)	2,0	0,7
	Keadaan khusus	1,0	1,4	0,8
CATATAN (1) Faktor beban daya layan 1,3 digunakan untuk berat utilitas				

Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005

2.3.3. Beban lalu lintas

Beban lalu lintas untuk perencanaan jembatan terdiri atas beban jalur "D" dan beban truk "T". Beban jalur "D" bekerja pada seluruh lebar jalur kendaraan dan menimbulkan pengaruh pada jembatan ekuivalen ddengan suatu iring-iringan kendaraan yang sebenarnya. Jumlah total beban jalur "D" yang bekerja tergantung pada lebar jalur kendaraan itu sendiri. Beban truk "T" adalah beban satu kendaraan dengan 3 as yang ditempatkan pada beberapa posisi dalam lajur lalu lintas rencana. Tiap as terdiri dari dua bidang kontak pembebanan yang dimaksud sebagai simulasi pengaruh roda kendaraan berat. Hanya satu truk "T" diterapkan per lajur lalu lintas rencana. Secara umum, bebean "D" akan menjadi beban penentu dalam perhitungan jembatan yang mempunyai bentang sedang sampai

panjang, sedangkan beban “T” digunakan untuk bentang pendek dan lantai kendaraan.

1. Beban “D”

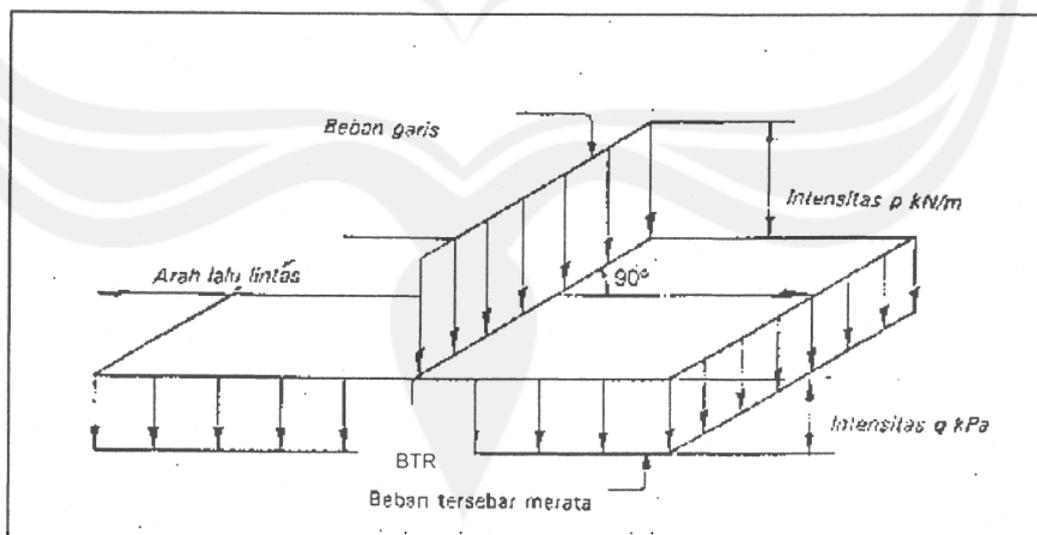
Faktor beban “D” dapat dilihat dalam table berikut.

Tabel 2.3 Tabel Faktor Beban “D”

JANGKA WAKTU	FAKTOR BEBAN	
	$K_{S;TD}$	$K_{U;TD}$
Transien	1,0	1,8

Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005

Beban lajur “D” terdiri dari penggabungan beban tersebar merata (BTR) dengan beban garis (BGT) . Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada gambar berikut.

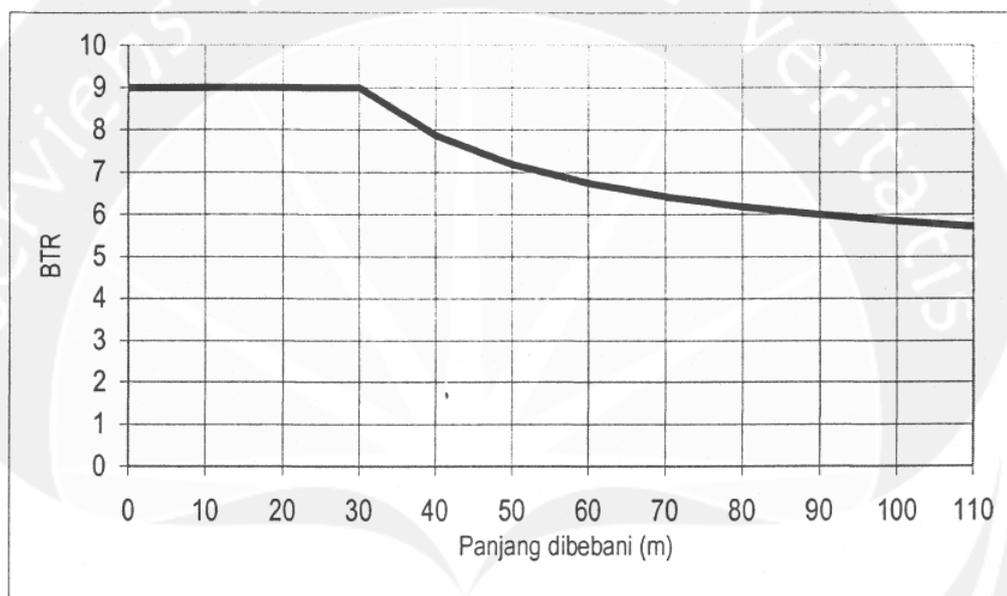


Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005

Gambar 2.4 Beban Lajur “D”

Beban terbagi rata (BTR) mempunyai intensitas q kPa , dimana besarnya q tergantung pada panjang total yang dibebani L . q adalah intensitas beban terbagi rata (BTR) dalam arah memanjang jembatan dan L adalah panjang total jembatan yang dibebani (meter).

Hubungan q dan L dapat dilihat dalam gambar berikut :



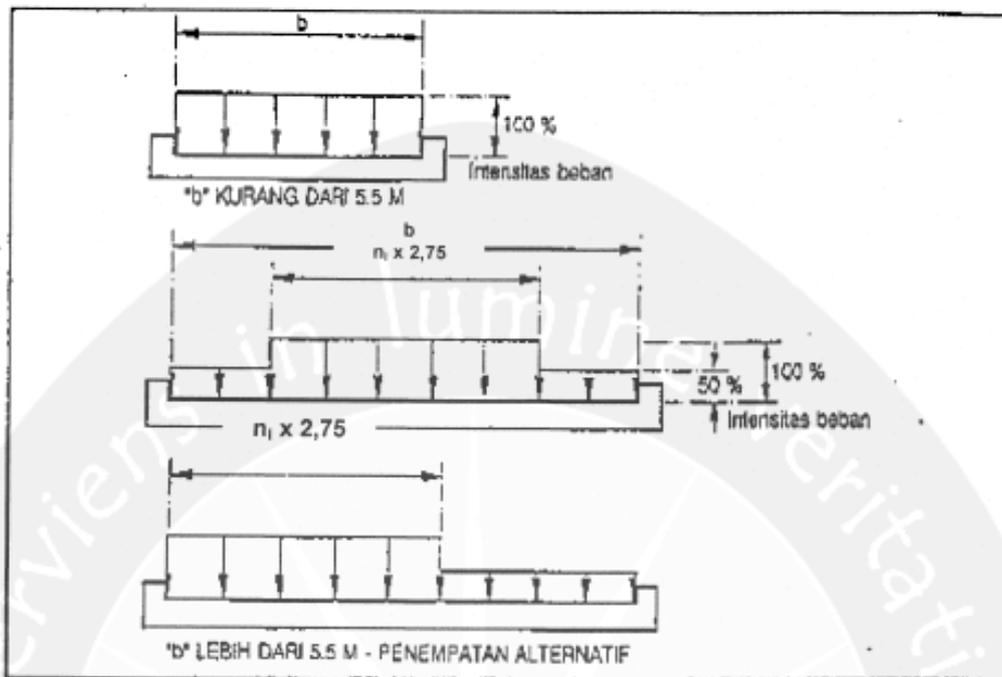
Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005

Gambar 2.5. Beban “D” : Hubungan Q (BTR) Dan L (Panjang)

Untuk dapat memperoleh nilai pengaruh maksimum, BTR dapat dibagi menjadi bagian bagian panjang tertentu. Untuk hal ini, L adalah jumlah dari masing-masing panjang beban-beban yang dipecah dapat dilihat pada RSNI-02-2005 tentang Standar Pembebanan Untuk Jembatan.

Beban garis, (BGT) dengan intensitas p kN/m ditempatkan tegak lurus terhadap arah lalu lintas pada jembatan. besar nilai p adalah 49,0 kN/m. Untuk mendapatkan momen lentur negatif maksimum pada jembatan

menerus, BGT kedua yang identik harus ditempatkan pada posisi dalam arah melintang jembatan pada bentang lainnya. Untuk penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada gambar 2.6. Untuk penyebaran beban “D” pada arah melintang, susunan komponen-komponen BTR dan BGT dari beban “D” harus sama. Dengan ketentuan bila lebar jalur kendaraan jembatan kurang atau sama dengan 5,5 m maka beban “D” harus ditempatkan pada seluruh jalur dengan intensitas 100 %. Jika jalur lebih besar dari 5,5 m , beban “D” harus ditempatkan pada jumlah lajur lalu lintas rencana (n) yang berdekatan (Tabel 2.3), dengan intensitas 100 %. Hasilnya adalah beban garis ekuivalen sebesar $n_i \times 2.75 q$ kN/m dan beban terpusat ekuivalen sebesar $n_i \times 2,75 p$ kN , kedua-dudanya bekerja berupa *strip* pada jalur selebar $n_i \times 2,75$ m. lajur lalu lintas yang membentuk strip ini bisa ditempatkan dimana saja pada jalur jembatan. Beban “D” tambahan harus ditempatkan pada seluruh lebar sisa dari jalur dengan intensitas sebesar 50 %. Susunan pembebanan dapat dilihat dalam Gambar 2.7.

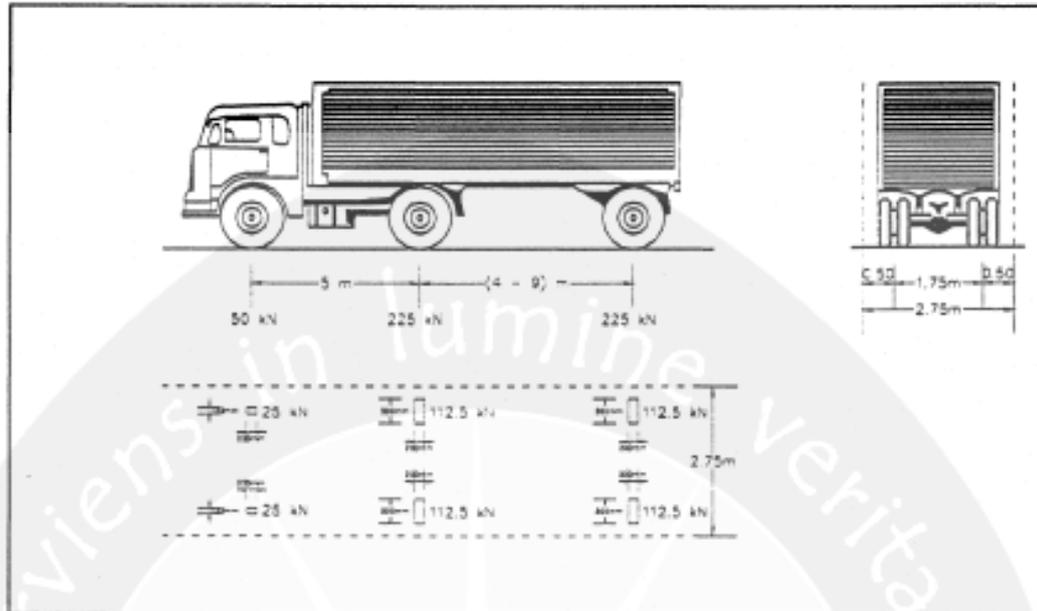


Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005

Gambar 2.6 Penyebaran Pembebanan Pada Arah Melintang

2. Beban "T"

Pembebanan truk "T" terdiri dari kendaraan truk semi-trailer yang mempunyai susunan dan berat as seperti terlihat dalam gambar 2.8. Berat dari masing-masing as disebarkan menjadi 2 beban merata sama besar yang merupakan bidang kontak antara roda dengan permukaan lantai. Jarak antara 2 as tersebut bisa diubah-ubah antara 4,0 m sampai 9,0 m untuk mendapatkan pengaruh terbesar pada arah memanjang jembatan.



Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005
Gambar 2.7 Pembebanan Truk “T” (500 Kn)

Tabel 2.4 Faktor Beban “T”

JANGKA WAKTU	FAKTOR BEBAN	
	$K_{S;TT}$	$K_{U;TT}$
Transien	1,0	1,8

Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005

Posisi dan penyebaran pembebanan truk “T” dalam arah melintang terlepas dari panjang jembatan atau susunan bentang, hanya ada satu kendaraan truk “T” yang bisa ditempatkan pada satu lajur lalu lintas rencana. Kendaraan truk “T” ini harus ditempatkan ditengah-tengah lajur lalu lintas rencana seperti terlihat dalam Gambar 2.8.

Distribusi beban hidup dalam arah melintang digunakan untuk memperoleh momen dan geser dalam arah longitudinal pada gelagar jembatan dengan menyebar beban truk tunggal “T” pada balok memanjang. Faktor

penyebaran pembebanan dapat dilihat pada tabel 2.5. Momen lentur ultimit rencana akibat pembebanan truk “T” yang diberikan dapat digunakan untuk plat lantai yang membentangi gelagar dalam arah melintang dengan jarak diantara 0,6 meter sampai 7,4 meter.

Tabel 2.5 Faktor Distribusi Beban “T”

Jenis bangunan atas	Jembatan jalur tunggal	Jembatan jalur majemuk
Pelat lantai beton di atas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ balok baja I atau balok beton pretekan ▪ balok beton bertulang T ▪ balok kayu 	$S/4,2$ (bila $S > 3,0$ m lihat Catatan 1)	$S/3,4$ (bila $S > 4,3$ m lihat Catatan 1)
	$S/4,0$ (bila $S > 1,8$ m lihat Catatan 1)	$S/3,6$ (bila $S > 3,0$ m lihat Catatan 1)
	$S/4,8$ (bila $S > 3,7$ m lihat Catatan 1)	$S/4,2$ (bila $S > 4,9$ m lihat Catatan 1)
Lantai papan kayu	$S/2,4$	$S/2,2$
Lantai baja gelombang tebal 50 mm atau lebih	$S/3,3$	$S/2,7$
Kisi-kisi baja:		
▪ kurang dari tebal 100 mm	$S/2,6$	$S/2,4$
▪ tebal 100 mm atau lebih	$S/3,6$ (bila $S > 3,6$ m lihat Catatan 1)	$S/3,0$ (bila $S > 3,2$ m lihat Catatan 1)
CATATAN 1 Dalam hal ini, beban pada tiap balok memanjang adalah reaksi beban roda dengan menganggap lantai antara gelagar sebagai balok sederhana.		
CATATAN 2 Geser balok dihitung untuk beban roda dengan reaksi 2S yang disebarkan oleh S/faktor $\geq 0,5$.		
CATATAN 3 S adalah jarak rata rata antara balok memanjang (m).		

Sumber : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T-02-2005

Untuk pelat yang menyatu dengan balok atau dinding (tanpa peninggian), S = bentang bersih. Sementara untuk pelat lantai yang didukung pada gelagar dari bahan komposit dan tidak dicor menjadi kesatuan, nilai S adalah bentang bersih ditambah setengah lebar dudukan tumpuan.