



Perbedaan Peraturan Pembebanan Jembatan RSNI T 02 2005 Dan SNI 1725 2016

Nurul Aina Syahira
Politeknik Negeri Sriwijaya

Alamat : Jalan Srijaya Negara Palembang

Email : nurulainasyahira99@gmail.com

Abstract *Elaboration of information regarding differences in bridge loading regulations, especially bridge loading on superstructures between RSNI T 02 2005 and SNI 1725 2016 regulations really needs to be done considering there are still many engineers who don't know and haven't upgraded. Changes to these regulations are based on scientific developments and environmental conditions that continue to change from time to time. The elaboration of the differences in these regulations is carried out to make the engineer aware that the changes that occur must be highly considered and evaluated in order to create a civil building that is strong, sturdy and safe for users.frame and shrinkage, traffic loads, D loads, additional fatigue loads, changes in the calculation of wind and earthquake loads.*

Keywords: *bridge loading, RSNI T 02 2005, SNI 1725 2016*

Abstrak Penjabaran informasi mengenai perbedaan peraturan pembebanan jembatan khususnya pembebanan jembatan pada struktur atas antara peraturan RSNI T 02 2005 dan SNI 1725 2016 sangat perlu dilakukan mengingat masih banyaknya engineer yang tidak tahu dan belum upgrade. Perubahan peraturan-peraturan ini didasari pada perkembangan ilmu pengetahuan serta kondisi lingkungan yang terus berubah dari waktu ke waktu. Penjabaran perbedaan peraturan ini dilakukan guna menyadarkan pada engineer bahwa perubahan-perubahan yang terjadi harus sangat diperhatikan dan dievaluasi guna menciptakan bangunan sipil yang kuat, kokoh dan aman bagi pengguna.berdasarkan penjabarn ini didapatkan beberapa perubahan pembebanan pada struktur atas jembatan antara lain perubahan pada beban mati, rangka dan susut, beban lalu lintas, beban D, penambahan beban fatik, perubahan perhitungan beban angin dan gempa.

Kata kunci : pembebanan jembatan, RSNI T 02 2005, SNI 1725 2016

LATAR BELAKANG

Pembangunan yang tiada henti berlangsung diseluruh dunia mengakibatkan seluruh sektor di bidang teknik sipil terus berupaya melakukan pembaharuan baik dibidang *skill* sumber daya manusianya, disain, pelaksanaan pembangunan, bidang perawatan bangunan sipil, bidang material dan tidak terkecuali juga pembaharuan terkait kebijakan atau peraturan-peraturannya. Indonesia yang dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki banyak pulau-pulau yang tersebar dari Sabang hingga Merauke tentunya membutuhkan prasarana transportasi yang mumpuni agar

Received Mei 30, 2023; Revised Juni 21, 2023; Acpated: Juli 14, 2023

* Nurul Aina Syahira, nurulainasyahira99@gmail.com

masyarakat dapat melakukan kegiatan-kegiatannya dengan lancar. Salah satu prasarana transportasi yang diupayakan adalah dengan membangun jembatan.

Jembatan memiliki makna sebagai prasarana transportasi yang menghubungkan dua daerah yang dipisahkan oleh sungai, laut, lembah dan lainnya. Jenis jembatan yang digunakan juga banyak jenisnya antara lain adalah jembatan beton, jembatan kayu, jembatan baja, jembatan komposit dan lainnya. Dalam merancang jembatan tentunya harus memperhatikan peraturan-peraturan yang mengaturnya agar nanti akan menghasilkan jembatan yang sesuai dengan kaidah-kaidah keteknikan, sehingga akan memberikan manfaat bagi masyarakat.

Dalam upaya pembaharuan dan juga dalam upaya menyamakan persepsi *engineer* dalam melakukan perancangan jembatan maka telah dikeluarkan peraturan terbaru mengenai pembebanan jembatan SNI 1725: 2016. Sebelumnya pembebanan jembatan masih mengacu pada RSNI T 02 – 2005. selang beberapa tahun terakhir setelah dikeluarkannya peraturan pembebanan jembatan SNI 1725: 2016 masih banyak para engineer yang terkesan menutup mata dan mungkin tidak tahu akan adanya perubahan peraturan ini. Jika engineer masih memakai peraturan lama tentu jembatan yang dihasilkan tidak sesuai dengan kaidah terbaru dan tidak mumpuni dengan keadaan sekarang.

Untuk itu tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada engineer tentang perbedaan peraturan pembebanan jembatan SNI 1725: 2016 dan RSNI T 02 – 2005 khususnya pembebanan yang terjadi pada struktur atas jembatan.

KAJIAN TEORITIS

Pertama kali peraturan jembatan di Indonesia ditetapkan berdasarkan ketetapan Direktorat Jendral Bina Marga yaitu mengenai Peraturan muatan untuk jembatan jalan raya no 12/1970. Kemudian ketetapan ini ditetapkan menjadi suatu pedoman dalam melakukan perancangan beban-beban yang bekerja pada jembatan jalan raya atau yang dikenal sebagai SNI 03-1725 1898. Pada diskusi-diskusi yang dilakukan berikutnya Tim BMS (Bridge Management System) melakukan modifikasi pada pencangan jembatan yaitu Keadaan Batas Layan (KBL) dan Keadaan Batas Ultimit (KBU). RSNI T 02 2005 merupakan hasil kajian ulang dari peraturan sebelumnya. RSNI T 02 2005 mengkaji tentang pertumbuhan serta perilaku lalu lintas kendaraan berat.

Tidak hanya peraturan jembatan yang terus mengalami perubahan. Peraturan mengenai gempa, beton, baja dan lainnya juga mengalami perubahan. Perubahan-perubahan peraturan ini

tentunya memberikan pengaruh terhadap peraturan jembatan. Dimana rata-rata peraturan mengenai beton dan baja sebagai salah satu material yang digunakan pada jembatan mengalami perubahan, peraturan gempa sebagai salah satu beban yang diperhitungkan dalam perancangan jembatan juga terus mengalami perubahan sesuai dengan kondisi terkini. Atas dasar perubahan-perubahan yang terjadi maka terbitnya peraturan terbaru mengenai pembebanan jembatan yang dimuat dalam SNI 1725 2016.

Dalam melakukan disain jembatan perlu sekali memperhatikan kemampuan tenaga ahli dalam memahami dan menerapkan kaidah keilmuan yang benar, tidak terkecuali penerapan peraturan-peraturan kedalam proses perencanaan. Dalam buku yang berjudul Buku Saku Petunjuk Konstruksi Jembatan menjelaskan bahwa bangunan yang dikatakan tahan gempa adalah bangunan yang mengalami kerusakan akibat gempa namun tidak boleh roboh atau setidaknya memberikan waktu yang cukup bagi pengguna untuk melakukan evakuasi (Tim pelaksana pengawasan dan pengendalian pusat kegiatan IBM Direktorat PKP,2022)

Beberapa penelitian telah dilakukan oleh engineer guna memperkirakan perbedaan pembebanan yang terjadi. Berdasarkan analisa pembebanan jembatan beton prategang menggunakan RSNI T 02 2005 beban mati struktur dan beban mati tambahan menjadi beban terbesar sedangkan berdasarkan analisa pembebanan menggunakan SNI 1725 2016 yang menjadi beban terbesar ialah beban rem, beban angin pada struktur dan kendaraan (Dian Sartika, 2019).

Dengan melakukan analisa pembebanan dengan menggunakan peraturan RSNI T 02 2005 dan SNI 1725 2016 pada jembatan dengan gelagar box girder didapatkan hasil bahwa terjadi perbedaan yang cukup signifikan pada pembebanan angin, beban gempa dan kombinasi pembebanan (Y. Djoko,2017).

METODOLOGI PENELITIAN

Metode kualitatif merupakan metode yang dipilih dalam memberikan informasi perbedaan peraturan pembebanan jembatan struktur atas berdasarkan SNI 1725 2016 dan RSNI T 02 2005.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan (Dian Sartika dkk : 2019) mendapati hasil analisa pembebanan pada jembatan beton prategang menggunakan RSNI T 02 2005 dan SNI 1725 2016 seperti pada tabel.1 berikut :

Tabel 1. Perbedaan Hasil Pembebanan Pada Jembatan Beton Prategang

No	Pembebanan	RSNI T 02 2005	SNI 1725 2016
1	Beban Mati	Beton prategang : 25 kK/m ³ Slab lantai : 24 kN/m ³ Tendon : 77 kN/m ³	Beton prategang : 23,278 kK/m ³ Slab lantai : 23 kN/m ³ Tendon : 78,5 kN/m ³
2	Beban Mati tambahan	Aspal : 22 kN/m ³ Genangan air : 9,8 kN/m ³ Trotoar : 24 kN/m ³ Railing : 0,0847 kN/m ³	Aspal : 22 kN/m ³ Genangan air : 10 kN/m ³ Trotoar : 23 kN/m ³ Railing : 0,0847 kN/m ³
3	Beban Lajur	BTR : 7,2 kN/m ³ BGT : 49 kN/m ³	BTR : 7,2 kN/m ³ BGT : 49 kN/m ³
4	Beban Truk	500 kN	500 kN
5	Beban Pejalan Kaki	5 kN/m	5 kN/m
6	Beban Rem	100,89 kN/m	202,5 kN/m
7	Beban Angin	Ews tengah : 12,651 kN Ews samping : 6,131 kN E _{WL} : 0,643 kN/m	Ews tengah : 33,612 kN Ews samping : 16,292 kN E _{WL} : 0,643 kN/m
8	Beban Gempa	Respon Spektrum	Respon Spektrum

Sumber : Dian Sartika dkk : 2019

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa perbedaan terbesar terjadi pada beban angin. Berdasarkan RSNI T 02 2005 didapatkan E_{ws} tengah 12,651 kN, E_{ws} samping 6,131 kN dan E_{WL} 0,643 kN/m, sedangkan berdasarkan SNI 1725 2016 didapatkan E_{ws} tengah 33,612 kN, E_{ws} samping 16,292 kN dan E_{WL} 0,643 kN/m.

Hasil penelitian pembebanan jembatan lain dengan jenis jembatan rangka baja dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Perbedaan Hasil Pembebanan Pada Jembatan Rangka Baja

No	Pembebanan	RSNI T 02 2005	SNI 1725 2016	Beda
1	Berat Sendiri (MS)	274,89	274,89	0 %
2	Beban Mati Tambahan (MA)	50,5	50,5	0 %
3	Beban Lalu Lintas :			
	- Beban Terbagi Rata (BTR) (kN/m)	12,76	14,18	10 %
	- Beban Garis Terpusat (BGT)	127,34	141,48	10 %
4	Beban Angin (EW)	8,887	15,017	41 %

5	Gaya Rem (TB)	18,53	16,31	12 %
---	---------------	-------	-------	------

Sumber : Surya Bima,dkk : 2018

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan yang cukup signifikan pada hasil analisa pembebanan beban lalu lintas Beban Terbagi Rata (BTR) dengan persetasi perbedaan antara RSNI dan SNI sebesar 10 %, dengan besaran beban berdasarkan RSNI sebesar 12,76 kN/m sedangkan berdasarkan SNI didapt sebesar 14,18 kN/m. untuk beban lalu lintas Beban Garis Terpusat (BGT) terjadi perbedaan sebesar 10 % dengan besaran RSNI 127,34 kN/m sedangkan berdasarkan SNI 141,48 kN/m.

Perbedaan tidak hanya terjadi pada beban lalu lintas tapi juga terjadi pada beban angin (EW) sebesar 41 %, dan pada pembebanan gaya rem juga terjadi perbedaan sebesar 12 %.

Untuk itu perlu rasanya dilakukan pembahasan mengenai perubahan pembebanan jembatan struktur atas apa-apa saja yang terjadi dari RSNI T 02 2005 ke SNI 1725 2016. Perubahan-perubahan yang terjadi antara lain :

Beban Permanen

Beban permanen ialah berat dari bagian-bagian bangunan yang kemudian dikalikan dengan gravitasi sebesar $9,81\text{m/s}^2$

Berat sendiri

Berat sendiri adalah seluruh berat elemen-elemen struktural yang dipikul oleh suatu bagian termasuk berat bagian itu sendiri. Faktor-faktor beban yang digunakan untuk berat sendiri berdasarkan SNI 2016 adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Faktor beban untuk berat sendiri

Tipe Beban	Faktor beban (γ_{MS})			
	Keadaan Batas Layan (γ_{MS}^S)		Keadaan Batas Ultimit (γ_{MS}^U)	
	Bahan		Biasa	Terkurangi
Tetap	Baja	1,00	1,10	0,90
	Aluminium	1,00	1,10	0,90
	Beton Pracetak	1,00	1,10	0,85
	Beton Cor Ditempat	1,00	1,10	0,75
	Kayu	1,00	1,10	0,70

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 14

Sedangkan Faktor-faktor beban yang digunakan untuk berat sendiri berdasarkan RSNI 2005 adalah sebagai berikut

Tabel 3. Faktor beban untuk berat sendiri

Jangka Waktu	Faktor Beban			
	K		K	
			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 : RSNI T 02 – 2005, hal 9

Dari tabel 1 dan tabel 2 mengenai faktor beban untuk berat sendiri terjadi perbedaan pada koefisien batas ultimit antara SNI dan RSNI dimana pada RSNI faktor koefisiennya lebih besar dari faktor koefisien yang diberikan oleh SNI.

1) Beban mati tambahan

Beban mati tambahan adalah berat seluruh bahan yang merupakan elemen nonstructural yang membentuk suatu komponen yang terdapat pada jembatan. Elemen nonstructural ini dapat berubah-ubah besarnya selama umur rencana jembatan.

Tabel 4. Beban mati tambahan SNI 2016

Tipe Beban	Faktor Beban (γ_{MA})			
	Keadaan Batas Layan (γ_{MA}^S)		Keadaan Batas Ultimit (γ_{MA}^U)	
	Keadaan		Biasa	Terkurangi
Tetap	Umum	1,00 ⁽¹⁾	2,00	0,70
	Khusus (terawasi)	1,00	1,40	0,80

Catatan⁽¹⁾ : Faktor Beban Layan sebesar 1,3 digunakan untuk berat utilitas

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 14

Tabel 5. Beban mati tambahan RSNI 2005

Jangka Waktu	Faktor Beban			
	K		K	
			Biasa	Terkurangi
Tetap	Keadaan Umum	1,0 ⁽¹⁾	2,0	0,7

	Keadaan Khusus	1,0	1,4	0,8
Catatan ⁽¹⁾ : Faktor Beban Layan sebesar 1,3 digunakan untuk berat utilitas				

Sumber : RSNI T 02 – 2005, hal 11

Dari tabel 3 dan tabel 4 mengenai faktor beban untuk berat sendiri tambahan tidak terjadi perubahan.

Beban akibat penyusutan dan rangkai

Tabel 6. Faktor beban akibat susut dan rangkai SNI 2016

Tipe Beban	Faktor Beban (γ_{SH})	
	Keadaan Batas Layan (γ_{SH}^S)	Keadaan Batas Ultimit (γ_{SH}^U)
Tetap	1,0	0,5
Catatan : Walaupun susut dan rangkai bertambah lambat menurut waktu, tetapi pada akhirnya akan mencapai nilai yang konstan		

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 51

Tabel 7. Faktor beban akibat susut dan rangkai RSNI 2005

Tipe Beban	Faktor Beban	
	K	K
Tetap	1,0	1,0
Catatan : Walaupun susut dan rangkai bertambah lambat menurut waktu, tetapi pada akhirnya akan mencapai nilai yang konstan		

Sumber : RSNI T 02 – 2005, hal 11

Dari tabel 6 dan tabel 7 mengenai faktor beban akibat susut dan rangkai terjadi perbedaan pada koefisien batas ultimit antara SNI dan RSNI dimana pada RSNI faktor koefisiennya lebih besar dari faktor koefisien yang diberikan oleh SNI

Beban Lalu Lintas

Beban lalu lintas pada jembatan terdiri dari 2 jenis yaitu beban Truk “T” dan beban lajur “D”.

1) Lajur lalu lintas rencana

Berdasarkan SNI 2016 dijelaskan bahwa untuk menentukan jumlah maksimum lajur lalu lintas yang digunakan harus memperhatikan tabel berikut :

Tabel 8. Jumlah lajur lalu lintas rencana SNI 2016

Tipe Jembatan	Lebar Bersih Jembatan (mm)	Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana (n)
Satu Lajur	$3000 \leq w < 5250$	1
Dua arah, tanpa median	$5250 \leq w < 7500$	2
	$7500 \leq w < 10.000$	3
	$10.000 \leq w < 12.500$	4
	$12.500 \leq w < 15.250$	5
	$w \geq 15.250$	6
Dua arah, dengan median	$5500 \leq w \leq 8000$	2
	$8250 \leq w \leq 10.750$	3
	$11.000 \leq w \leq 13.500$	4
	$13.750 \leq w \leq 16.250$	5
	$w \geq 16.500$	6
Catatan (1) : untuk jembatan tipe lain, jumlah lajur lalu lintas rencana harus ditentukan oleh instansi yang berwenang		
Catatan (2) : lebar jalur kendaraan adalah jarak minimum antara kerb atau rintangan untuk satu arah atau jarak antara kerb/rintangan/median dan median untuk banyak arah		

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 38

Sedangkan menurut RSNI 2005 jumlah lajur lalu lintas rencana adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Jumlah lajur lalu lintas rencana RSNI 2005

Tipe Jembatan	Lebar Bersih Jembatan (m)	Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana (n)
Satu Lajur	4,0 – 5,0	1
Dua arah, tanpa median	5,5 – 8,25	2 (3)
	11,3 – 15,0	4
Banyak arah	8,25 – 11,25	3
	11,3 – 15,0	4
	15,1 – 18,75	5
	18,8 – 22,5	6
Catatan (1) : untuk jembatan tipe lain, jumlah lajur lalu lintas rencana harus ditentukan oleh instansi yang berwenang		
Catatan (2) : lebar jalur kendaraan adalah jarak minimum antara kerb atau rintangan untuk satu arah atau jarak antara kerb/rintangan/median dan median untuk banyak arah		

Catatan (3) : Lebar minimum yang aman untuk dua-lajur kendaraan adalah 6,0 m. lebar jembatan antara 5,0 m sampai 6,0 m harus dihindari oleh karena hal ini akan memberikan kesan kepada pengemudi seolah-olah memungkinkan untuk menyalip

Sumber : RSNI T 02 – 2005, hal 15

Dari kedua tabel diatas dapat dilihat perubahan yang terjadi pada SNI 2016. Perubahan terjadi pada lebar bersih jembatan. perubahan ini tentunya berdasarkan pertumbuhan lalu lintas serta perilaku kendaraan terhadap jembatan yang telah disesuaikan dengan kondisi terkini.

2) Beban untuk beban lajur “D”

Tabel 10. Faktor beban akibat beban lajur “D” SNI 2016

Tipe Beban	Jembatan	Faktor Beban (γ_{TD})	
		Keadaan Batas Layan (γ_{TD}^S)	Keadaan Batas Ultimit (γ_{TD}^U)
Transien	Beton	1,00	1,80
	Boks Girder Baja	1,00	2,00

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 39

Tabel 11. Faktor beban akibat beban lajur “D” RSNI 2005

Tipe Beban	Faktor Beban	
	K	K
Transien	1,0	1,8

Sumber : RSNI T 02 – 2005, hal 15

Berdasarkan tabel 10 dan tabel 11 yang membahas tentang faktor akibat beban lajur “D” pada SNI 2016 lebih dirincikan mengenai jenis material yang digunakan sedangkan pada RSNI 2005 semua material yang digunakan dianggap sama, sehingga terjadi perbedaan penggunaan koefisien.

Selain itu persamaan untuk menentukan beban terbagi rata (BTR) baik dalam SNI 2016 maupun RSNI 2005 masih tetap sama yaitu :

$$\text{Jika } L \leq 30 \text{ m maka : } q = 9,0 \text{ kPa}$$

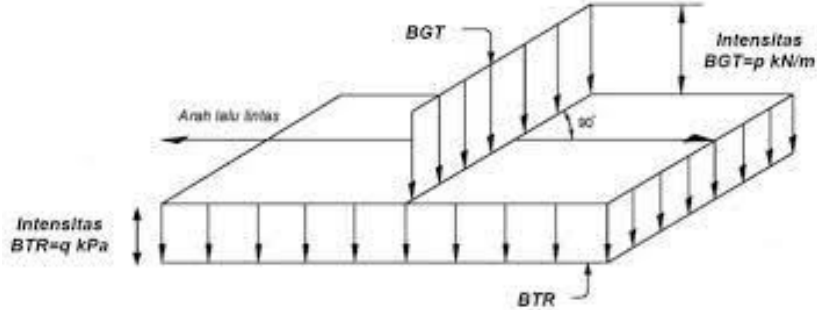
$$\text{Jika } L > 30 \text{ m maka : } q = 9,0 \left(0,5 + \frac{15}{L} \right) \text{ kPa}$$

Dimana :

q : intensitas beban terbagi rata (BTR) (kPa)

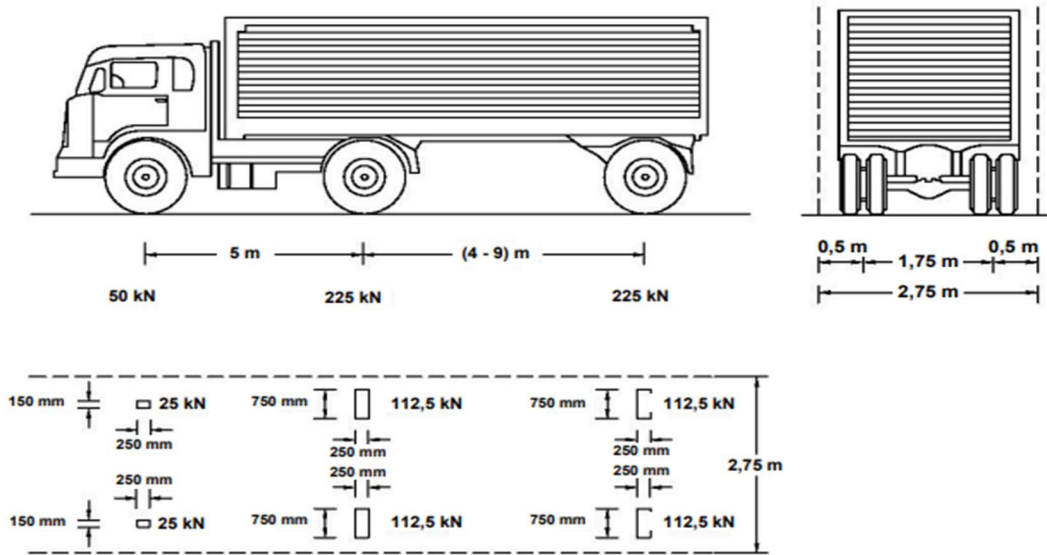
L : panjang bentang jembatan (m)

Ketentuan yang digunakan untuk menentukan beban garis terpusat (BGT) dalam SNI 2016 dan RSNI 2005 juga masih sama besarnya P adalah 49,0 kN/m



Gambar 1. Beban Garis Terpusat (BGT)

3) Beban Truck “T”



Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 41

Gambar 2. Beban Truk “T”

Pembebanan truk berdasarkan SNI 2016 maupun RSNI T 02 2005 masih sama yaitu sebesar 500 kN yang terdiri dari 50 kN diposisikan pada gandar depan dan sisanya dibagi secara rata untuk 2 gandar berikutnya yaitu masing-masing sebesar 225 kN. Jarak antar gandar seperti **gambar 1** diatas dapat berkisar antar 4 m hingga 9 meter.

Beban dinamis

Pada RSNI T 02 2005 dan SNI 1725 2016 dijelaskan interaksi yang terjadi antara kendaraan dan jembatan akibat Bergeraknya kendaraan disebut sebagai beban dinamis. Besarnya BGT dari beban lajur “D” dan beban roda dari beban truk “T” harus cukup untuk menimbulkan interaksi antara kendaraan dan jembatan dengan dikalikan FBD.

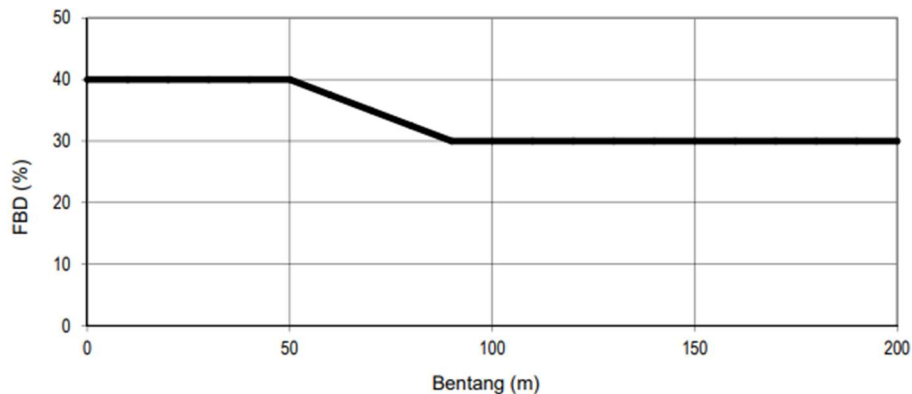
Untuk bentang menerus panjang ekuivalen L_E diberikan dengan rumus :

$$L_E = \sqrt{L_{av} \cdot L_{max}}$$

Dimana :

L_{AV} : panjang bentang rata-rata dari kelompok bentang yang disambung kan secara menerus

L_{max} : panjang bentang maksimum dalam kelompok bentang yang disambungkan secara menerus.



Gambar 3. Faktor beban dinamis beban T untuk pembebanan lajur “D”

Beban fatik

Dalam RSNI T 02 -2005 tidak terdapat faktor beban fatik seperti pada SNI 1725 2016. Beban fatik merupakan beban truk yang memiliki 3 gandar. Dengan jarak antar gandar ke dua dan ketiga berjarak tetap yaitu 5000 mm. Beban fatik yang akan digunakan harus digunakan sebesar lalu lintas harian (LHR) untuk satu lajur lalu lintas rencana. Jumlah truk harian rata-rata untuk satu jalur sebesar :

$$LHR_{SL} = P_t \times LHR$$

Keterangan ;

LHR : Jumlah truk rata-rata per hari dalam satu arah selama umur rencana

LHR_{SL} : Jumlah truk rata-rata per hari dalam satu lajur selama umur rencana

Pt : Fraksi truk dalam satu lajur sesuai

Tabel 12. Fraksi lalu lintas truk dalam satu lajur (P)

Jumlah lajur truk	Pt
1	1,00
2	0,85
3 atau lebih	0,80

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 47

Bila tidak terdapat informasi mengenai LHR maka dapat digunakan tabel berikut :

Tabel 13. LHR berdasarkan klasifikasi jalan

Kelas Fungsional		Kelas Rencana		
		Tipe I : Kelas	Tipe II	
			LHR	Kelas
Primer	Arteri	I	Semua Lalu Lintas	I
	Kolektor	II	≥ 10.000	I
< 10.000			II	
Sekunder	Arteri	II	≥ 20.000	I
			< 20.000	II
	Kolektor	NA	≥ 6.000	II
			< 6.000	III
	Lokal	NA	≥ 500	III
			< 500	IV

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 48

Beban Angin

Dalam RSNI T 02 2005 kecepatan angin rencana ditetapkan sebagai berikut :

Tabel 14. Kecepatan angin rencana (V_w)

Kedaan Batas	Lokasi	
	Sampai 5 km dari pantai	>5 km dari pantai
Daya Layan	30 m/s	25 m/s
Ultimit	35 m/s	30 m/s

Sumber : RSNI T 02 – 2005, hal 34

Untuk kendaraan yang melintas diatas jembatan maka beban angin yang terjadi harus ditambahkan beban garis merata arah horizontal yang diterapkan pada permukaan lantai menggunakan persamaan berikut :

$$TEW = 0,0012 C_w V_w^2 A_b$$

Dengan $C_w = 1,2$

Sedangkan menurut SNI 1725 2016 Kecepatan dasar angin rencana (V_B) ditetapkan sebesar 90 hingga 126 km/jam. Luas area yang diperhitungkan adalah luasan seluruh komponen jembatan yang tegak lurus terhadap arah angin. Arah angin harus diambil variasinya agar didapatkan pengaruh yang paling dominan (SNI 1725 2016). Untuk jembatan dengan elevasi lebih dari 10000 mm diatas permukaan tanah kecepatan angin rencana dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$V_{DZ} = 2,5 V_0 \frac{V_{10}}{V_B} \ln \frac{Z}{Z_0}$$

Keterangan :

V_{DZ} : kecepatan angin rencana pada elevasi rencana (Km/jam)

V_{10} : kecepatan angin pada elevasi 10000 mm diatas permukaan tanah atau di atas permukaan air rencana (Km/jam)

V_B : kecepatan angin rencana yaitu 90 hingga 126 km/jam pada elevasi 1000 mm yang akan menghasilkan tekanan

Z : elevasi struktur diukur dari permukaan tanah atau permukaan air dimana beban angin dihitng ($Z > 10000$ mm)

V_0 : kecepatan gesekan angin yang merupakan karakteristik meteorologi (mm)

Tabel 15. Nilai V_0 dan Z_0 untuk berbagai variasi konsisi permukaan hulu

Kondisi	Lahan Terbuka	Sub Urban	Kota
V_0 (Km/jam)	13,2	17,6	19,3
Z_0 (mm)	70	1000	2500

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 56

Jika terdapat data yang lebih tepat tekanan angin rencana dapat ditetapkan dengan menggunakan persamaan :

$$PD = PB \left(\frac{V_{DZ}}{V_B} \right)^2$$

PB merupakan tekanan angin dasar seperti yang ditentukan tabel 15 berikut :

Tabel 16. Tekanan angin dasar

Komponen Bangunan Atas	Angin Tekan (MPa)	Angin Hisap (MPa)
Rangka, Kolom, dan pelengkung	0,0024	0,0012
Balok	0,0024	N/A

Permukaan datar	0,0019	N/A
-----------------	--------	-----

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 56

Tabel 17. Tekanan angin dasar (P_B) untuk berbagai sudut serang

Sudut Serang Derajat	Rangka, kolom dan pelengkung		Gelagar	
	Beban lateral (MPa)	Beban longitudinal (MPa)	Beban lateral (MPa)	Beban longitudinal (MPa)
0	0,0036	0,0000	0,0024	0,0000
15	0,0034	0,0006	0,0021	0,0003
30	0,0031	0,0013	0,0020	0,0006
45	0,0023	0,0020	0,0016	0,0008
60	0,0011	0,0024	0,0008	0,0009

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 57

Tabel 18. Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan

Sudut derajat	Komponen tegak lurus N/mm	Komponen sejajar N/mm
0	1,46	0,00
15	1,28	0,18
30	1,20	0,35
45	0,96	0,47
60	0,50	0,55

Sumber : SNI 1725 : 2016 hal 57

Beban Gempa

Sama halnya dengan bangunan gedung jembatan juga harus dirancang tahan gempa. terjadi perubahan dalam peraturan pembebanan jembatan untuk beban gempa. Pada peraturan RSNI T 02 2005 disebutkan bahwa beban rencana gempa minimum diperoleh menggunakan persamaan berikut :

$$T^*_{EQ} = K_h \times I \times W_T, \text{ dimana } K_h = C \times S$$

Keterangan :

T^*_{EQ} : gaya geser dasar total dalam arah yang ditinjau (kN)

K_h : koefisien beban gempa horizontal

C : koefisien geser dasar untuk daerah, waktu, dan kondisi setempat yang sesuai

I : faktor kepentingan

S : faktor tipe bangunan

WT : berat total nominal bangunan yang mempengaruhi percepatan gempa, diambil sebagai beban mati ditambah beban mati tambahan (kN)

Sedangkan berdasarkan SNI 1725 2016 gaya gempa diambil sebagai gaya horizontal yang ditentukan berdasarkan perkalian antara koefisien respons elastik (C_{sm}) dengan berat struktur ekuivalen yang kemudian dimodifikasi dengan faktor respons (R_d) dengan persamaan berikut :

$$EQ = \frac{C_{sm}}{R_d} \times W_t$$

Keterangan :

E_Q : gaya gempa horizontal statis (kN)

C_{sm} : koefisien respons gempa elastis

R_d : faktor modifikasi respons

W_t : berat total struktur terdiri dari beban mati dan beban hidup yang sesuai (kN)

Koefisien respons elastik C_{sm} diperoleh dari peta percepatan batuan dasar dan spektra percepatan sesuai dengan daerah gempa dan periode ulang gempa rencana. Koefisien percepatan yang diperoleh berdasarkan peta gempa dikalikan dengan suatu faktor amplifikasi sesuai dengan keadaan tanah sampai kedalaman 30 m di bawah struktur jembatan.

KESIMPULAN

Dengan membandingkan peraturan RSNI T 02 2005 dan SNI 1725 2016 dapat dilihat beberapa perubahan yang terjadi akibat adanya penyesuaian dengan kondisi yang terus berubah. Berdasarkan hasil perbandingan didapatkan bahwa perubahan pembebanan struktur atas jembatan yang terjadi antara lain penurunan koefisien batas ultimit pada beban mati, penurunan koefisien batas ultimit pada beban rangkai dan susut, perubahan ketetapan dalam menentukan jumlah lajur lalu lintas rencana pada beban lalu lintas, dijabarkannya metrial yang digunakan pada beban D, penambahan jenis pembebanan yaitu beban fatik, terjadi perubahan persamaan dalam menentukan beban angin dan terjadi perubahan persamaan dalam menentukan gaya horizontal akibat gempa.

DAFTAR REFERENSI

Anonim (2005). RSNI T-02-2005 (*Standar Pembebanan Jembatan*). BSN : Jakarta

Anonim (2016). SNI 1725 2016 (*Pembebanan Untuk Jembatan*). BSN : Jakarta

- Anonim (2022). *Buku Saku Petunjuk Konstruksi Jembatan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Cipta Karya Direktorat Pengembangan Kawasan Permukiman : Jakarta
- Bima, Surya., Iskandar., & Trio Pahlawan (2018). *Evaluasi Perencanaan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Berdasarkan Pembebanan RSNI T-02-2005 dan SNI 1725:2016*. RekaRacana Jurnal Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Itenas <https://onesearch.id/Record/IOS2475.article-3344?widget=1>
- Sartika, Dian., Bernardinus Herbudiman, Amatulhay Pribadi (2019). *Studi Komparasi Pembebanan Analisis Jembatan Cibaruyun dengan Pembebanan Jembatan Berdasarkan RSNI T-02-2005 dan SNI 1725:2016*. RekaRacana Jurnal Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Itenas No.4 Vol. 5 desember 2019. <https://onesearch.id/Record/IOS2475.article-3344?widget=1>
- Setiyarto, Y.Djoko. (2017). Standar Pembebanan Pada Jembatan Menurut SNI 1725 2016. Prosiding SAINTIKS FTIK UNIKOM, 2. <https://repository.unikom.ac.id/54571/1/vii-10-y.djoko-setiyarto-standar-pembebanan-pada-jembatan.pdf>
- Supriyadi, Bambang dan Agus Setyo Muntohar (2007). *Jembatan*. Beta Offset