
**ANALISIS PEMBEBANAN JEMBATAN MENGGUNAKAN
STANDAR PEMBEBANAN SNI 1725:2016
(STUDI KASUS: JEMBATAN DI KABUPATEN PEGUNUNGAN ARFAK)**

Christhy Amalia Sapulete

*Christhy Amalia Sapulete, Institut Sains dan Teknologi Indonesia Manokwari,
christhy.sapulete@gmail.com*

ABSTRAK

Dengan diperbaruinya standar pembebanan untuk jembatan pada SNI 1725:2016 menyebabkan struktur mengalami risiko penambahan beban yang tidak diantisipasi sebelumnya. Dalam penulisan ini, analisis dilakukan terhadap perencanaan struktur atas jembatan beton bertulang berbentuk studi kasus terhadap tipe Jembatan Gelagar Beton Bertulang Balok "T" di Kabupaten Pegunungan Arfak dengan bentang jembatan 20 m dan lebar 10 m. Analisis perencanaan menggunakan standar pembebanan untuk jembatan SNI 1725:2016 dan menggunakan data stukturual jembatan sesuai dengan perencanaan struktur jembatan studi kasus. Dari hasil analisis diperoleh adanya peningkatan kapasitas momen dan gaya geser berturut-turut 41.42% dan 54.93%, dengan besar momen rencana adalah 20493.87 kN.m dan gaya geser 3694.25 Kn.

Kata kunci: *jembatan beton bertulang; pembebanan; SNI 1725:2016*

1. PENDAHULUAN

Dalam perencanaan struktur jembatan dibutuhkan aturan untuk menganalisis pembebanan sehingga dapat diperoleh besar beban pikul. Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan (BMS, 1992) merupakan standar internasional yang digunakan untuk menganalisis pembebanan pada jembatan, dan berdasarkan aturan tersebut, Indonesia membuat RSNI T-02-2005, Standar Pembebanan untuk Jembatan, sebagai rancangan awal dan disempurnakan menjadi pedoman resmi yang diatur dalam SNI 1725-2016, Pembebanan untuk Jembatan.

Dengan adanya SNI 1725-2016 sebagai aturan terbaru, maka dilakukan analisis pada struktur atas jembatan untuk memperoleh besarnya peningkatan pembebanan. Analisis dilakukan pada struktur bangunan atas Tipe Gelagar Beton Bertulang Balok T yang berlokasi di Kabupaten Pegunungan Arfak. Jembatan studi kasus mulai dibangun pada tahun 2015, Sapulete, et al, (2016) melakukan analisis pembebanan jembatan dengan menggunakan RSNI T-02-2005 untuk memperoleh besarnya momen dan gaya geser yang dipikul.

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui besarnya perubahan peningkatan kapasitas pembebanan pada jembatan studi kasus dengan menggunakan SNI 1725-2016.

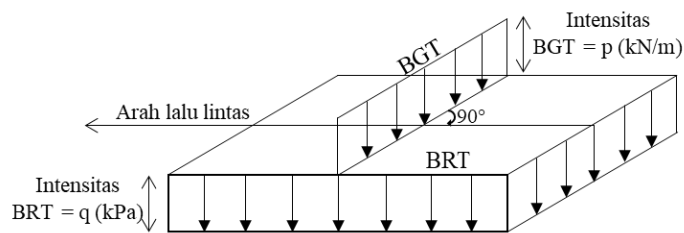
2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada tulisan ini analisis hanya meninjau struktur atas jembatan studi kasus dengan cakupan beban, yaitu: berat sendiri, beban lalu lintas, beban angin, dan beban gempa. SNI 1725:2016 menguraikan beban-beban tersebut sebagai berikut:

- a. Berat sendiri, dengan nama kode MS, merupakan beban mati dari struktur jembatan yang terdiri dari berat dari material jembatan dan bersifat permanen. Beban primer lainnya yaitu beban mati tambahan, dengan nama kode MA, merupakan beban non-struktural dimana besarnya dapat berubah selama umur jembatan.

b. Beban lalu lintas merupakan seluruh beban hidup, arah vertikal dan horizontal, akibat aksi kendaraan pada jembatan termasuk hubungannya dengan pengaruh dinamis, tetapi tidak termasuk akibat tumbukan. Beban lalu lintas terdiri dari:

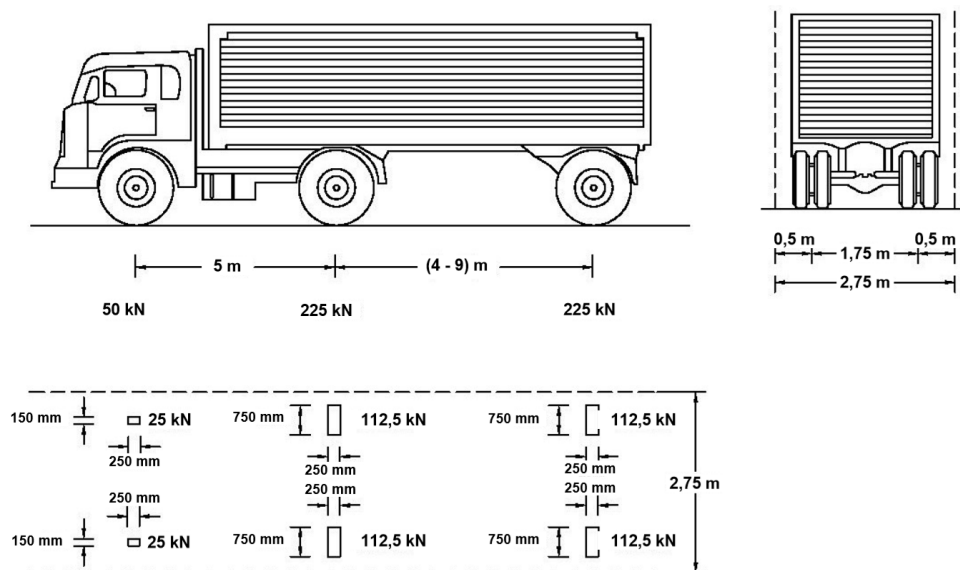
- Beban lajur “D”, dengan nama kode TD, merupakan beban transien yang diperhitungkan sebagai akibat dari beban kendaraan (Gambar 1). Beban lajur “D” terdiri dari:
 - Beban merata (BTR) yang mempunyai intensitas q (dalam kPa), dimana besarnya tergantung pada panjang total yang dibebani L (bentang jembatan)
 - Untuk $L \leq 30 \text{ m} \rightarrow q = 9.0 \text{ kPa}$ (1)
 - Untuk $L > 30 \text{ m} \rightarrow q = 9.0 \times \left(0.5 + \frac{15}{L}\right) \text{ kPa}$ (2)
 - Beban terpusat (BGT) merupakan beban dengan besar intensitas $p = 49.0 \text{ kN/m}$, dan ditempatkan tegak lurus dari arah lalu lintas pada jembatan.



Sumber: SNI, 2016

Gambar 1. Distribusi beban BTR dan beban BGT

- Beban truk “T”, dengan nama kode TT, merupakan beban yang digunakan untuk perhitungan struktur lantai dan terdiri dari kendaraan truk semi-trailer yang mempunyai susunan dan berat gandar seperti yang terlihat dalam Gambar 2.



Sumber: SNI 1725, 2016

Gambar 2. Distribusi beban truk “T”

- Beban rem, dengan nama kode TB, diasumsikan sebagai gaya dalam arah memanjang dan dianggap bekerja secara horizontal pada jarak 1800 mm di atas permukaan lantai jembatan. Gaya rem harus diambil yang terbesar dari: 25% dari berat gandar truk desain atau 5% dari berat truk rencana ditambah beban lajur terbagi rata (BRT).
- c. Beban angin pada struktur jembatan diasumsikan memiliki arah angin rencana horizontal dengan tekanan angin diasumsikan disebabkan oleh angin rencana dengan kecepatan dasar (V_B) sebesar 90 - 126 km/jam. Luas area yang diperhitungkan adalah luas area dari semua komponen, termasuk sistem lantai dan *railing* yang diambil tegak lurus terhadap arah angin. Beban angin pada SNI 1725:2016 diberi nama kode EW.
- d. Beban gempa, dengan nama kode TQ, diambil sebagai gaya horizontal yang ditentukan dalam rumus sebagai berikut:

$$E_Q = \frac{C_{sm}}{R_d} \times W_t \quad (3)$$

Perhitungan pengaruh gempa terhadap jembatan termasuk beban gempa, cara analisis, peta gempa, dan detail struktur mengacu pada SNI 2833:2016.

Untuk beban-beban yang diperhitungkan dalam jurnal ini, kombinasi beban serta faktor beban yang digunakan berdasarkan SNI 1725:2016 ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi beban dan faktor beban

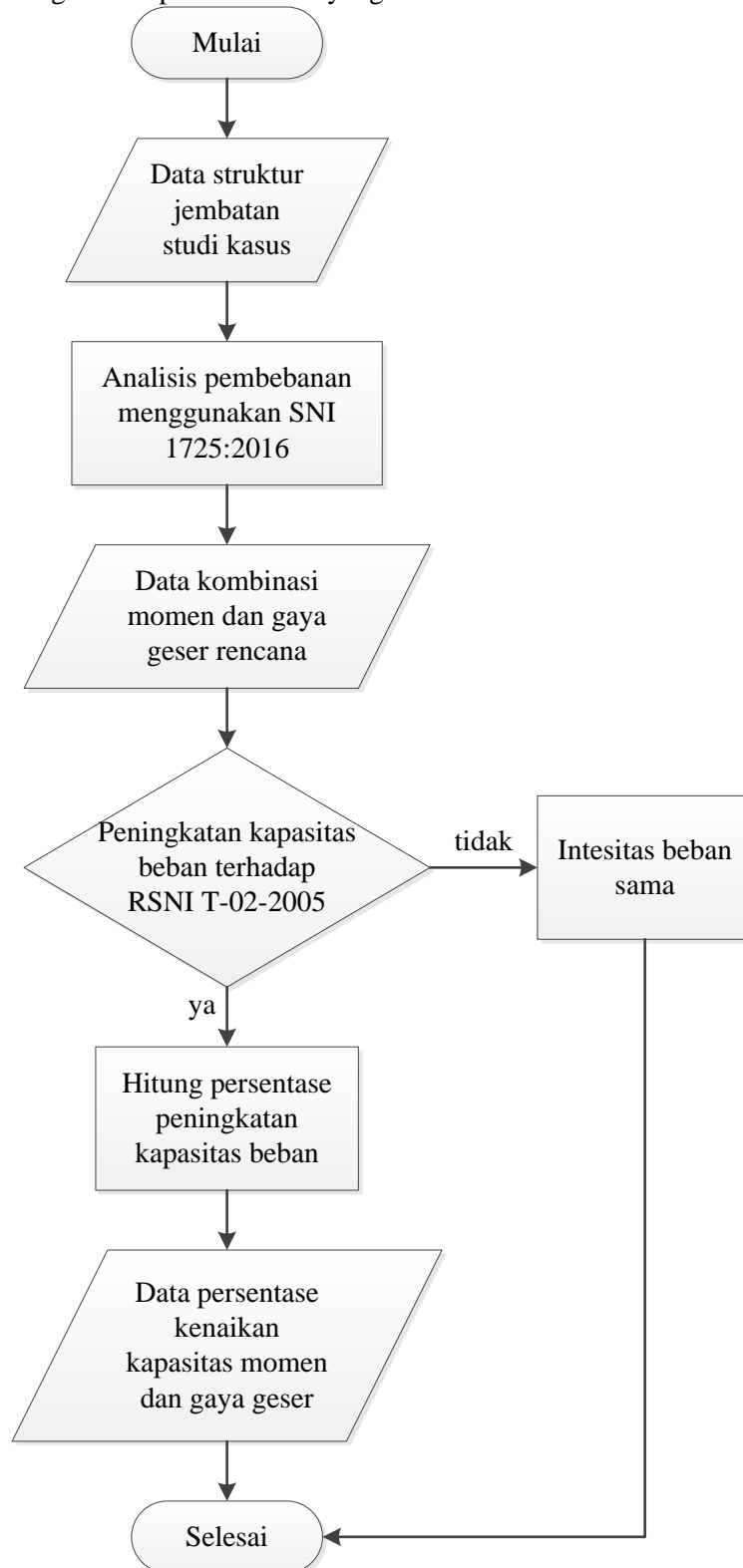
Keadaan Batas	MS MA	TT TD TB	EW_S	EW_L	EQ
Kuat I	γ_P	1.80	-	-	-
Kuat II	γ_P	1.40	-	-	-
Kuat III	γ_P	-	1.40	-	-
Kuat IV	γ_P	-	-	-	-
Kuat V	γ_P	-	0.40	1.00	-
Ekstrim 1	γ_P	γ_{EQ}	-	-	1.00
Ekstrim II	γ_P	0.50	-	-	-
Daya layan I	1.00	1.00	0.30	1.00	-
Daya layan II	1.00	1.30	-	-	-
Daya layan III	1.00	0.80	0.7	-	-
Daya layan IV	1.00	-	-	-	-
Fatik	-	0.75	-	-	-

Sumber: SNI 1725, 2016

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan berupa studi pustaka dan studi terapan dalam menganalisis pembebanan pada struktur atas jembatan beton bertulang dengan bentang 20 m dan lebar rencana jembatan 10 m. Data perencanaan struktural menggunakan data struktur jembatan eksisting dengan alur analisis ditunjukkan pada Gambar 3.

Dalam hipotesis awal, hasil analisis akan menunjukkan peningkatan kapasitas beban setelah menggunakan Standar Pembebanan dari SNI 1725:2016. Sehingga akan dianalisis kapasitas penampang eksisting terhadap besar beban yang diberikan oleh SNI 2016.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Standar Pembebanan SNI 1725:2016 memperhitungkan 12 jenis keadaan batas dengan masing-masing kombinasi beban dan faktor beban yang diperhitungkan. Sehingga pada Tabel 2 dan Tabel 3 merupakan hasil kombinasi pembebanan berturut-turut untuk momen dan gaya geser.

Tabel 2. Kombinasi Momen

Kombinasi momen	Momen (kN.m)
Keadaan kuat I	20493.87
Keadaan kuat II	17518.93
Keadaan kuat III	14664.10
Keadaan kuat IV	14543.98
Keadaan kuat V	14363.80
Keadaan ekstrim I	14543.98
Keadaan ekstrim II	10825.30
Keadaan daya layan I	13112.40
Keadaan daya layan II	15553.81
Keadaan daya layan III	11835.13
Keadaan daya layan IV	13232.52
Keadaan fatik	11463.27

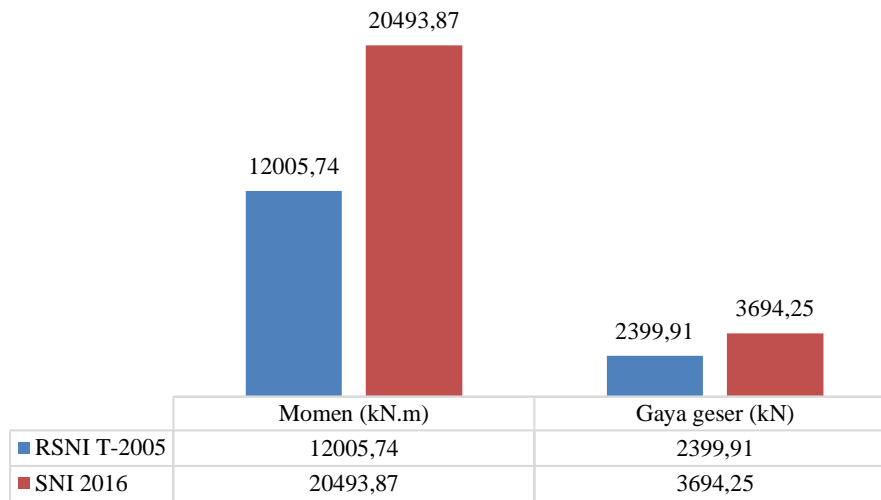
Sumber: Hasil Perhitungan Kombinasi Momen Analisis Pembebanan Jembatan, 2020

Tabel 3. Kombinasi Gaya Geser

Kombinasi gaya geser	Gaya geser (kN)
Keadaan kuat I	3694.25
Keadaan kuat II	3189.15
Keadaan kuat III	2708.08
Keadaan kuat IV	2684.06
Keadaan kuat V	2648.02
Keadaan ekstrim I	2684.06
Keadaan ekstrim II	2052.69
Keadaan daya layan I	2397.74
Keadaan daya layan II	2818.61
Keadaan daya layan III	2187.24
Keadaan daya layan IV	2421.77
Keadaan fatik	2124.10

Sumber: Hasil Perhitungan Kombinasi Gaya Geser Analisis Pembebanan Jembatan, 2020

Dari Tabel 2 dan Tabel 3, diperoleh kombinasi momen dan gaya geser terbesar terjadi saat keadaan kuat I, dimana kombinasi ini memperhitungkan gaya-gaya yang timbul pada jembatan dalam keadaan normal tanpa memperhitungkan beban angin (SNI 1725:2016). Besar momen dan gaya geser akibat pembebanan adalah masing-masing 20493.87 kN.m dan 3694.25 kN. Berdasarkan analisis pembebanan RSNI T-02-2005 yang dilakukan oleh Sapulete, et al. (2016), maka besar persentasi kenaikan beban ditunjukkan dalam Tabel 4 dan Gambar 3:



Sumber: Data RSNi T-02-2005 (Sapuelete, et al. 2016); data SNI 1725:2016, 2020

Gambar 4. Diagram Perubahan Besar Beban

Tabel 4. Tabel Persentase Kenaikan Kapasitas Beban

	RSNi T-2005	SNI 2016	Persentase kenaikan kapasitas beban
Momen (kN.m)	12005.74	20493.87	41.42%
Gaya geser (kN)	2399.91	3694.25	54.93%

Sumber: Data Perhitungan Persentase Kenaikan Beban, 2020

5. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil diperoleh bahwa analisis pembebanan dengan menggunakan SNI 2016 mengalami peningkatan kapasitas momen hingga mencapai 41.42% dan gaya geser mencapai peningkatan kapasitas hingga 54.93% terhadap RSNi T-2005. Kondisi ini terjadi karena adanya perubahan pada intensitas beban yang digunakan pada standar serta adanya penyesuaian dengan menggunakan standar terbaru dalam analisis, yaitu dengan menggunakan SNI 2833-2016 dan SNI 03-1726-2012 untuk melakukan analisis beban gempa.

Saran

Dari hasil dan kesimpulan yang diberikan, sehingga penulis menyarankan kepada pihak-pihak terkait sebagai berikut:

- Melakukan perencanaan kembali untuk kekuatan struktur, baik membuat struktur jembatan baru atau memperkuat struktur jembatan eksisting dengan menggunakan prosedur-prosedur kekuatan;
- Jika struktur jembatan eksisting masih harus digunakan, maka diperlukan pembatasan untuk maksimal beban lalu lintas yang diperbolehkan melintasi struktur jembatan untuk meminimalisir risiko keruntuhan struktur.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2004. RSNI T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2005. RSNI T-02-2005 Standar Pembebanan untuk Jembatan. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2012. SNI 03-1726-2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2016. SNI 1725-2016 Pembebanan untuk Jembatan. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2016. SNI 2833-2016 Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa. Jakarta.
- Gambar Standar Pekerjaan Jalan dan Jembatan Volume Dua, 2005. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga
- Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan Bagian 2 – Beban Jembatan, Bridge Management System 1992
- Perencanaan Struktur Beton Bertulang untuk Jembatan, 2008. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga
- Sapulete, C. A., Dapas, S. O., & Kaseke, O. H. 2016. Optimasi Teknik Struktur Atas Jembatan Beton Bertulang (Studi Kasus: Jembatan di Kabupaten Pegunungan Arfak. *Jurnal Sipil Statik* 4(4). 233–240.
- Supriyadi, Bambang; Muntohar, Agus Setyo, 2005, *Jembatan*, Edisi Pertama, Cetakan kelima, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.