

## Perencanaan Jembatan Komposit Panjang 30M Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hydro Ketaun-3. Desa Talang Ratau, Kecamatan Rimbo Pegadang, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu

Aliyah Atmaja Putri<sup>1</sup> Darlina Tanjung<sup>2</sup> M Husni Malik Hasibuan<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Email: [aliyahputri321@gmail.com](mailto:aliyahputri321@gmail.com)<sup>1</sup> [darlinatanjung@yahoo.com](mailto:darlinatanjung@yahoo.com)<sup>2</sup> [husnihasibuan@ft.uisu.ac.id](mailto:husnihasibuan@ft.uisu.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstrak

Jembatan komposit merupakan jembatan yang berkombinasi antara dua jenis material yang berbeda dan membentuk satu kesatuan sehingga menghasilkan sifat yang lebih baik yaitu sama-sama memikul beban. Pada umumnya berkombinasi antara bahan konstruksi baja sebagai deck (*girder*) dan beton bertulang sebagai pelat lantai. Tujuan dibangun adalah sebagai sarana untuk jalan dan untuk angkutan material di proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan struktur jembatan dalam memikul beban. Dengan panjang bentang sebesar 30 m dan lebar 6 m serta perhitungan pembebanan sesuai dengan SNI 1725:2016. Untuk pemodelan dan menganalisis dibantu dengan *software* SAP2000 dan perhitungan secara manual. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bawah momen ultimit sebesar 5897,79 kNm dan gaya geser ultimit sebesar 1497,26 kNm. Perencanaan gelagar menggunakan profil baja IWF 900.300.16.28 dan diafragma IWF 600.300.12.20 Sehingga struktur jembatan komposit berdasarkan hasil analisis perencanaan memenuhi syarat.

**Kata Kunci:** Jembatan komposit, Pembebanan, SNI 1725:2016



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### PENDAHULUAN

Jembatan merupakan konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan jalan dari satu tempat ke tempat lainnya yang terhalang oleh jurang atau rintangan, seperti rel kereta api, sungai ataupun jalan raya. Perkembangan transportasi sangat erat kaitannya dengan pembangunan, baik berupa pembangunan jalan maupun jembatan yang berfungsi untuk memperlancar arus kendaraan sehingga tercipta waktu yang efisien dalam beraktifitas (Bastian Febrian, 2014). Untuk perencanaan jembatan ini akan menggunakan jenis jembatan komposit dengan panjang bentang 30 m dan lebar 6 m. Beban-beban yang diperhitungkan sesuai dengan fungsi jembatan yang ada di lokasi. Metode perhitungan pembebanan mengacu pada peraturan SNI 1725:2016.

### Tinjauan Pustaka

#### Pengertian Jembatan Komposit

Jembatan Komposit merupakan jembatan yang berkombinasi antara dua jenis material yang berbeda dan membentuk satu kesatuan sehingga menghasilkan sifat yang lebih baik yaitu sama-sama memikul beban. Pada jembatan komposit umumnya berkombinasi antara bahan konstruksi baja sebagai deck (*girder*) dan beton bertulang sebagai plat lantai jembatan (Hasudungan, 2021). Pada penelitian ini hanya meninjau struktur atas jembatan dengan cakupan beban, yaitu: berat sendiri, berat mati tambahan, beban lalu lintas, beban angin, dan beban gempa dengan menggunakan SNI 1725:2016. Beban-beban dapat diuraikan sebagai berikut:

- Berat sendiri (MS). Berat sendiri adalah elemen struktural yang ditambah dengan elemen non struktural dan dianggap tetap (Nasional et al., 2016).

b. Beban mati tambahan (MA). Beban mati tambahan adalah beban non-struktural yang dimana besarnya dapat berubah selama umur jembatan (Nasional et al., 2016).

c. Beban Lajur "D" (TD). Beban lajur D adalah beban yang diperhitungan sebagai kaibat dari beban kendaraan (Nasional et al., 2016). Beban lajur "D" terdiri atas:

- Beban Terbagi Rata (BTR) mempunya  $q$  kPa dengan besaran  $q$  tergantung pada panjang total yang dibebani  $L$  dengan rumus sebagai berikut:

Jika  $L \leq 30$  m :  $q = 9,0$  kPa (1)

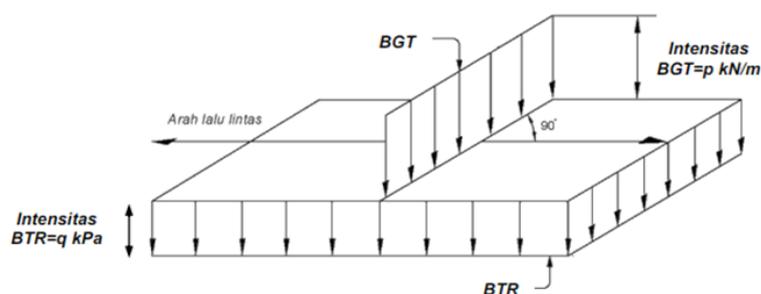
Jika  $L > 30$  m :  $q = 9,0 \left(0,5 + \frac{15}{L}\right)$  kPa (2)

Keterangan:

$q$  : intensitas beban terbagi rata (BTR) dalam arah memanjang jembatan (kPa)

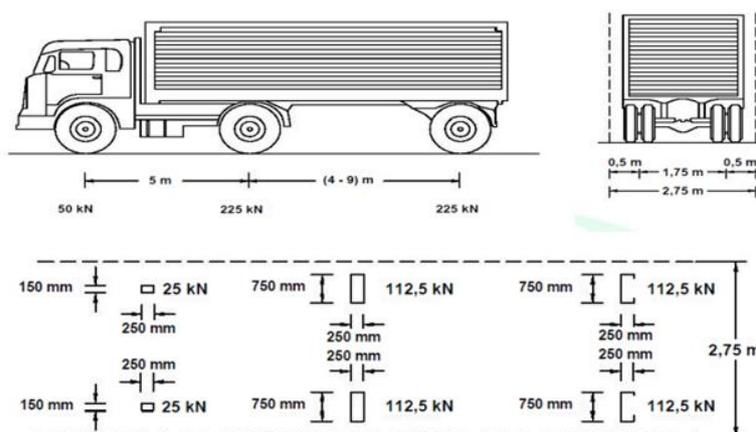
$L$  : panjang total jembatan yang dibebanin (meter)

- Beban Garis Terpusat (BGT) mempunyai intensitas  $p$  kN/m harus ditempatkan tegak lurus pada arah lalu lintas pada jembatan. Besarnya intensitas,  $p = 44,0$  kN/m.



**Gambar 1. Beban Lajur "D"**

d. Beban Truck "T" (TT). Beban truk adalah beban truk yang dapat digunakan untuk perhitungan struktur lantai (Nasional et al., 2016).



**Gambar 2. Pembeban Truk "T" (500 Kn)**

e. Gaya Rem (TB). Gaya rem harus ditempatkan di semua lajur rencana. Gaya ini diasumsikan bekerja pada jarak 1800 mm diatas permukaan jalan jembatan. Besarnya gaya rem tergantung panjang total jembatan ( $L_t$ ) sebagai berikut :

Untuk  $L_t \leq 80$  m :  $T_{TB} = 250$  kN (3)

Untuk  $80 < L_t < 180$  m :  $T_{TB} = 250 + 2,5 \times (L_t - 80)$  kN (4)

Untuk  $L_t \geq 180$  m :  $T_{TB} = 500$  kN (5)

Keterangan:

$L_t$  : Total panjang jembatan

$T_{TB}$  : Berat gaya rem

- f. Beban Angin (EW). Beban garis merata tambahan arah horizontal pada permukaan lantai jembatan akibat angin yang meniup kendaraan di atas jembatan. Dengan rumus sebagai berikut:

$$T_{EW} = 0,0012 \times C_w \times (V_w)^2 \quad (6)$$

Keterangan:

$C_w$  : Koefisien seret

$V_w$  : Kecepatan angin rencana

g. Beban Gempa (EQ)

Jembatan yang akan dibangun di daerah rawan gempa bumi harus direncanakan dengan memperhitungkan pengaruh gempa bumi. Pengaruh ini diperhitungkan senilai dengan gaya horizontal yang bekerja pada titik berat konstruksi atau bagian konstruksi yang berbahaya. Gaya vertikal pada balok dihitung dengan percepatan vertikal ke bawah sebesar  $0,1 \times g$ .  $G$  adalah percepatan gravitasi, dengan rumus sebagai berikut:

$$T_{EQ} = 0,10 \times W_t \quad (71)$$

Keterangan:

$W_t$  : Berat total struktur yang berupa berat sendiri dan beban mati tambahan

$T_{EQ}$  : Gaya geser dasar

Untuk beban-beban yang diperhitungkan, kombinasi beban serta faktor beban yang digunakan berdasarkan SNI 1725:2016 ditunjukkan pada tabel 1.

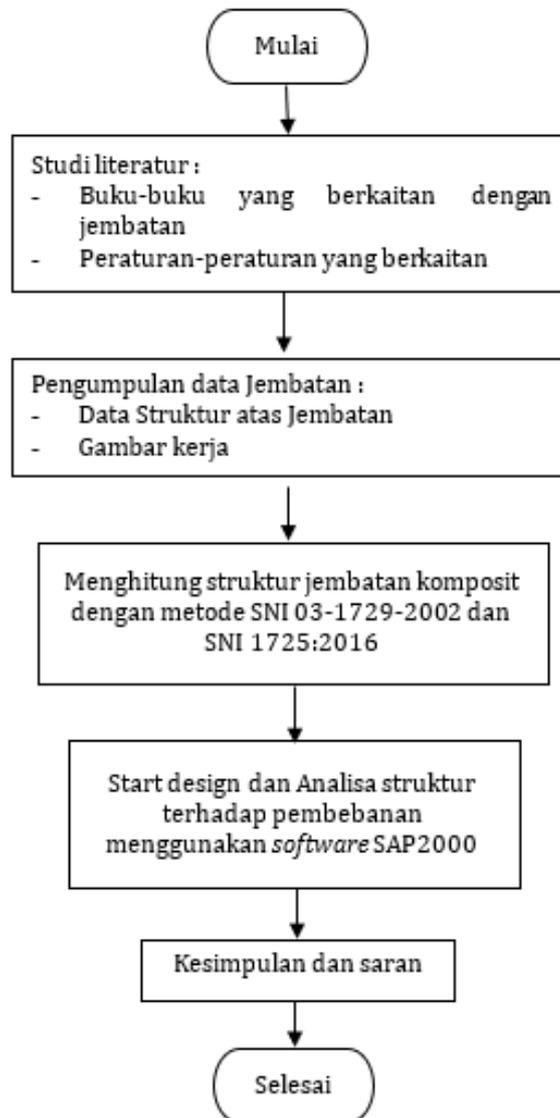
**Tabel 1. Kombinasi Pembebanan**

Keadaan Batas	MS MA TA	TT TD TB	EU	EW <sub>s</sub>	EW <sub>L</sub>
Kuat I	$\gamma_p$	1,8	1,00	-	-
Kuat II	$\gamma_p$	1,4	1,00	-	-
Kuat III	$\gamma_p$	-	1,00	1,40	-
Kuat IV	$\gamma_p$	-	1,00	-	-
Kuat V	$\gamma_p$	-	1,00	0,40	1,00
Ekstem I	$\gamma_p$	$\gamma_{EQ}$	1,00	-	-
Ekstrem II	$\gamma_p$	0,50	1,00	-	-
Daya layan I	1,00	1,00	1,00	0,30	1,00
Daya layan II	1,00	1,30	1,00	-	-
Daya layan III	1,00	0,80	1,00	-	-
Daya layan IV	1,00	-	1,00	0,70	-
Fatik (TD dan TR)	-	0,75	-	-	-

Sumber : SNI 1725:2016

### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini dilakukan dalam menganalisis pembebanan pada struktur atas jembatan dengan bentang 30 m dan lebar 6 m. perhitungan pembebanan menggunakan SNI 1725:2016 dan setelah itu digambarkan menggunakan software SAP2000.



## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan manual yang didapat menggunakan SNI 1725:2016, ada 12 jenis keadaan batas dengan masing-masing kombinasi beban. Sehingga pada tabel 2 dan tabel 3 merupakan hasil kombinasi pembebanan pada momen dan gaya geser.

**Tabel 2. Hasil Analisis Momen**

No	Jenis Beban	Momen (kNm)
1	Kuat I	5897,79
2	Kuat II	5139,23
3	Kuat III	2484,29
4	Kuat IV	2484,29
5	Kuat V	2597,69
6	Ekstrim I	2658,05
7	Ekstrim II	3432,48
8	Daya layan I	3747,41
9	Daya layan II	4202,93
10	Daya layan III	3254,73
11	Daya layan IV	1737,62
12	Fatik	66,35

**Tabel 3. Hasil Analisis Gaya Geser**

No	Jenis Beban	Momen (kNm)
1	Kuat I	1497,26
2	Kuat II	1238,14
3	Kuat III	331,24
4	Kuat IV	331,24
5	Kuat V	346,36
6	Ekstrim I	337,03
7	Ekstrim II	665,13
8	Daya layan I	894,59
9	Daya layan II	1073,81
10	Daya layan III	749,91
11	Daya layan IV	231,68
12	Fatik	223,83

Dari tabel 2 dan tabel 3, diperoleh kombinasi momen dan gaya geser terbesar terjadi pada keadaan kuat 1, dimana memiliki nilai sebesar 5897,79 kNm untuk momen dan 1497,26 kNm untuk gaya geser. Berdasarkan hasil analisis software SAP2000 terhadap pemodelan struktur jembatan menghasilkan nilai momen dan gaya geser sebagai berikut.

**Tabel 4. Hasil Analisis Menggunakan Software**

Kombinasi Pembebanan	Momen	Gaya Geser
Kuat I	5479,67	325,50

Maka hasil perbandingan antara perhitungan manual dan software dapat dilihat tabel Tabel 5 dibawah ini.

**Tabel 5. Perbandingan Hasil Nilai Momen Dan Gaya Geser**

Pembebanan Kuat I	Manual	Software
Momen	5897,79	5479,67
Gaya geser	1497,26	325,50

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari kombinasi pembebanan yang lebih besar adalah kuat I dengan nilai, momen ultimit sebesar 5897,79 kNm dan gaya geser ultimit sebesar 1497,26 kNm. Namun pada *software* hasil yang didapat pada momen sebesar 5479,67 kNm dan gaya geser ultimit sebesar 325,50 kNm. Dan penyesuaian dengan menggunakan standar dalam analisis yaitu SNI 1725:2016.

## Saran

Setelah melakukan penelitian, penulis memberikan saran yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan perhitungan sebaiknya data-data yang diperlukan disiapkan terlebih dahulu.
2. Menggunakan peraturan yang tepat dan diusahakan peraturan yang terbaru, sehingga mengikuti perkembangan dunia konstruksi.
3. Penelitian dapat dikembangkan dengan memodelkan struktur jembatan yang lebih kompleks.
4. Penelitian dapat dilanjutkan diperhitungan anggaran biaya (RAB).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bastian Febrian. (2014). Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Dengan Konstruksi Plate Girder Pada Jembatan Pagerluyung Tol Mojokerto. *Rekayasa Sipil*, 2(1).
- Hasudungan, H. I. (2021). Evaluasi Perhitungan Bangunan Atas Jembatan Komposit Building Calculation Evaluation Of Composite Bridge. *JCEBT*, 5(1).  
<http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>
- Nasional Indonesia, S. (n.d.). Standar Nasional Indonesia Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung.
- Nasional, S., Pembebanan, I., & Jembatan, U. (2016). Badan Standardisasi Nasional. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- PermenPU, No. 19/PRT/M2011. (n.d.). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 19/Prt/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.