

## TINJAUAN ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN ATAS JEMBATAN WAY LAWA KOTA AMBON

Novalia Berhita<sup>1</sup>, Hamkah<sup>2</sup>, Godfried Lewakabessy<sup>3</sup>  
[novaliabrhita@gmail.com](mailto:novaliabrhita@gmail.com)<sup>1</sup>, [hamkah27@yahoo.co.id](mailto:hamkah27@yahoo.co.id)<sup>2</sup>, [godfriedssy11@gmail.com](mailto:godfriedssy11@gmail.com)<sup>3</sup>  
Politeknik Negeri Ambon

### ABSTRAK

Jembatan Way Lawa merupakan salah satu jembatan yang dilakukan proyek penggantian jembatan dari struktur baja ke beton dengan tujuan untuk menambah lebar jalur lalu lintas. Dalam pembangunan suatu jembatan perlu adanya komposisi pembebanan struktur yang harus diperhitungkan agar jembatan dapat memikul beban-beban dan memiliki kestabilan struktur, sehingga dapat berdiri kokoh dan menjamin keselamatan serta kenyamanan bagi pengguna jembatan, khususnya pada bangunan atas jembatan. Bangunan atas jembatan sangat berperan penting pada konstruksi jembatan karena akan memikul beban-beban kendaraan secara langsung. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghitung besar beban yang bekerja serta dimensi dan penulangan struktur pada bangunan atas dari Jembatan Way Lawa Kota Ambon sesuai dengan SNI 1725-2016. Hasil perhitungan menunjukkan besar beban yang bekerja pada tiang sandaran 1,5 kN. Beban trotoar akibat berat sendiri 14,04 kN dan akibat beban hidup 13 kN. Besar beban pada plat lantai akibat berat sendiri 5 kN/m<sup>2</sup>, akibat beban mati tambahan 2,69 kN/m<sup>2</sup>, beban truk 130 kN, beban angin 1,008 kN/m, dan perbedaan temperatur sebesar 12,5°C. Besar beban pada plat injak 130 kN. Untuk dimensi sandaran dengan ukuran 200 cm x 25 cm x 100 cm menggunakan tulangan lentur 2Ø12 mm dan tulangan geser Ø8-200 mm. Untuk trotoar tidak menggunakan tulangan beton. Lantai jembatan dengan ukuran 42800 x 1210 cm x 20 cm menggunakan tulangan lentur D16-120 mm dan tulangan bagi D13-160 mm. Untuk plat injak ukuran 42800 cm x 1210 cm x 20 cm menghasilkan tulangan lentur arah melintang D13-140 mm dan arah memanjang D16-150 mm.

**Kata Kunci:** Jembatan, Beban, Tulangan.

### ABSTRACT

*The Way Lawa Bridge is one of the bridges undergoing a bridge replacement project from steel to concrete with the aim of increasing the width of the traffic lane. When building a bridge, it is necessary to pay attention to the composition of the structural loads so that the bridge can carry these loads and has structural stability, so that it can stand firmly and ensure safety and comfort for bridge users in particular. for bridge superstructures. Bridge superstructure plays a very important role in bridge construction because it will bear the vehicle load directly. This research was carried out with the aim of calculating the magnitude of the working load as well as the dimensions and structural reinforcement of the superstructure of the Way Lawa Bridge, Ambon City in accordance with SNI 1725-2016. The calculation results show that the load acting on the backrest pillar is 1.5 kN. The pavement load due to its own weight is 14.04 kN and due to the live load is 13 kN. The load on the floor plate due to its own weight is 5 kN/m<sup>2</sup>, due to additional dead load of 2.69 kN/m<sup>2</sup>, truck load of 130 kN, wind load of 1.008 kN/m, and temperature difference of 12.5°C. The load on the step plate is 130 kN. For backrest dimensions measuring 200 cm x 25 cm x 100 cm, use 2Ø12 mm bending reinforcement and Ø8-200 mm shear reinforcement. For sidewalks, do not use concrete reinforcement. The bridge floor with dimensions of 42800 x 1210 cm x 20 cm uses flexible reinforcement D16-120 mm and reinforcement for D13-160 mm. For stepping plates measuring 42,800 cm x 1210 cm x 20 cm, it produces flexible reinforcement in the transverse direction of D13-140 mm and the longitudinal direction of D16-150 mm.*

**Keywords:** Bridge, Load, Reinforcement.

### PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur transportasi saat ini menjadi salah satu aspek yang sangat penting bagi pemerintah untuk mengembangkan suatu daerah, mengingat semakin hari

perkembangan dalam bidang transportasi semakin maju dan pesat. Salah satu infrastruktur yang berkembang saat ini adalah jembatan. Menurut Supriyadi dan Muntohar, jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai/saluran air, lembah atau menyilang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. Secara umum suatu jembatan berfungsi untuk melayani arus lalu lintas dengan baik, dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika arsitektural yang meliputi : aspek lalu lintas, aspek teknik, dan aspek estetika.

Dalam pembangunan suatu jembatan perlu adanya komposisi pembebanan struktur yang harus diperhitungkan agar jembatan bisa dapat memikul beban-beban yang akan dipikulnya dan memiliki kestabilan struktur, sehingga dapat berdiri kokoh dan menjamin keselamatan serta kenyamanan bagi pengguna jembatan, khususnya pada bangunan atas jembatan.

Bangunan atas jembatan sangat berperan penting pada konstruksi jembatan karena akan memikul beban-beban kendaraan secara langsung. Apabila bangunan atas jembatan tidak kuat atau tidak memiliki kestabilan untuk memikul beban-beban kendaraan secara langsung, maka jembatan tersebut akan ambruk dan tidak berfungsi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan membahas tentang komposisi pembebanan struktur yang harus diperhitungkan dalam perencanaan struktur bangunan atas serta dimensi penulangan struktur bangunan atas dari Jembatan Way Lawa Kota Ambon sesuai dengan SNI 1725-2016.

## **METODOLOGI**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di jembatan Way Lawa yang berada pada ruas jalan Ir. M. Putuhena (Durian Patah-Laha) yang merupakan status jalan Nasional di wilayah Kota Ambon, Provinsi Maluku.

### **Jenis Data**

Adapun jenis data yang dipakai dalam penulisan ini adalah data primer berupa dokumentasi keadaan lokasi proyek dan data sekunder berupa gambar rencana.

### **Sumber Data**

Adapun data yang diperoleh untuk penulisan ini bersumber dari dari PT. Kobi Indah Sejahtera selaku penyedia jasa dari proyek penggantian jembatan Way Lawa Kota Ambon.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dan informasi digunakan metode sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data dari Penyedia Jasa dari proyek yang diamati berupa gambar rencana.
2. Studi kepustakaan, dimana penulis menggunakan data yang relevan dari buku, jurnal, dan sumber ilmiah lain seperti artikel di situs internet yang berkaitan dengan bangunan atas jembatan sebagai referensi untuk mendukung teori-teori mengenai rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungan.

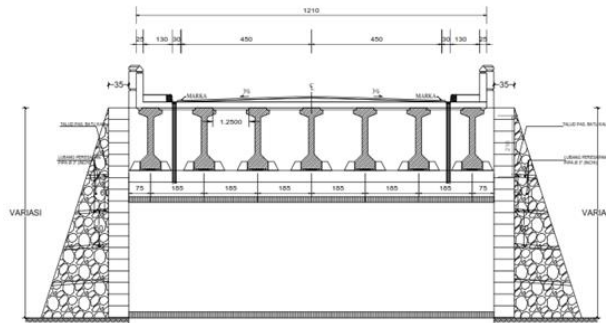
### **Metode Analisis**

Dalam penulisan proposal ini penulis menggunakan metode kuantitatif. Setelah data terkumpul selanjutnya dilakukan pengolahan data dan analisa terhadap hasil pengolahan data berdasarkan SNI 1725-2016.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Struktur Atas jembatan

Data Struktur atas jembatan Way Lawa dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Potongan Melintang Jembatan

- Data struktur atas berdasarkan gambar rencana :
 

Panjang bentang jembatan (L)	: 42, 8 m
Tebal slab lantai jembatan (ts)	: 0,20 m
Tebal lapisan aspal + overlay (ta)	: 0,1 m
Tebal genangan air hujan (th)	: 0,05 m
Lebar total jembatan (b)	: 12,1 m
Lebar jalur lalu lintas (b1)	: 2 x 4,5 m
Lebar trotoar (b2)	: 1,3 m
Tebal trotoar (tt)	: 0,25 m
Jarak antara balok prategang	: 1,85 m
- Data Bahan Struktur
 

Mutu beton ( $f_c'$ )	: 30 Mpa
Modulus elastisitas ( $E_c = 4700 \times \sqrt{f_c'}$ )	: 25742.960
Angka poisson ( $\nu$ )	: 0.20
Koefisien muai panjang untuk beton ( $\alpha$ )	: $1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
Modulus geser $G = \frac{E_c}{[2 \times (1-\nu)]}$	: 10726.23
Mutu baja :	
Untuk baja tulangan dengan $\varnothing > 13$ mm,	
Tegangan leleh baja ( $f_y$ )	: 420 MPa
Untuk baja tulangan dengan $\varnothing < 13$ mm,	
Tegangan leleh baja ( $f_y$ )	: 280 MPa
Berat beton bertulang ( $w_c$ )	: 25,00 kN/m <sup>3</sup>
Berat beton tidak bertulang ( $w'c$ )	: 24,00 kN/m <sup>3</sup>
Berat aspal padat ( $w_a$ )	: 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Berat jenis air ( $w_w$ )	: 9,80 kN/m <sup>3</sup>

### Perhitungan Tiang Sandaran

#### 1. Beban Tiang Sandaran

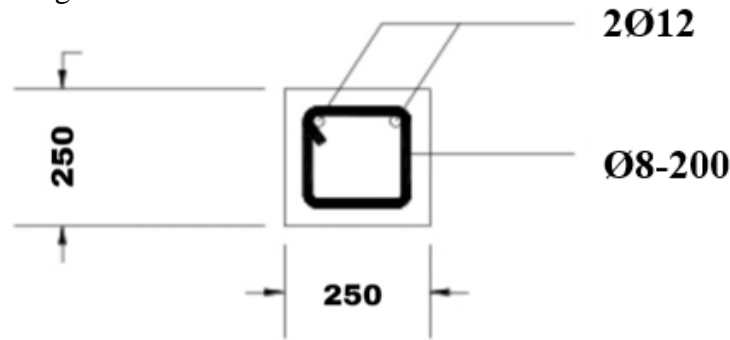
$$\text{Gaya horizontal pada tiang } (H_{TP}) = L \times w = 2 \times 0.75 = \mathbf{1.5 \text{ kN}}$$

$$\text{Momen pada tiang railing } (M_{TP}) = H_{TP} \times y = 1.5 \times 1 = \mathbf{1.5 \text{ kNm}}$$

$$\text{Momen ultimit rencana } (M_U) = M_{TP} \times K_{TP} = 1.5 \times 2 = \mathbf{3 \text{ kNm}}$$

$$\text{Gaya geser ultimit } (V_u) = H_{TP} \times K_{TP} = 1.5 \times 2 = \mathbf{3 \text{ kN}}$$

## 2. Penulangan Tiang Sandaran



Gambar 2. Hasil Perhitungan Tulangan Tiang Sandaran

### Perhitungan Trotoar

#### 1. Berat sendiri (MS)

Berat sendiri trotoar (P1)

$$P_{MS1} = b \times h \times L \times w_c$$

$$P_{MS1} = 1,3 \times 0,25 \times 1 \times 24$$

$$P_{MS1} = 7,8 \text{ kN}$$

Berat sendiri lantai (P2)

$$P_{MS2} = b \times h \times L \times w_c$$

$$P_{MS2} = 1,3 \times 0,20 \times 1 \times 24$$

$$P_{MS2} = 6,24 \text{ kN}$$

Total berat sendiri :

$$P_{MS} = P_{MS1} + P_{MS2}$$

$$= 7,8 + 6,24$$

$$= \mathbf{14,04 \text{ kNm}}$$

#### 2. Beban hidup (TP)

Beban pejalan kaki

$$P_{TP1} = H1 \times b \times L$$

$$P_{TP1} = 5 \times 1,3 \times 1$$

$$P_{TP1} = 6,5 \text{ kN}$$

Berat kerb (P2)

$$P_{TP2} = H2 \times b \times L$$

$$P_{TP2} = 5 \times 1,3 \times 1$$

$$P_{TP2} = 6,5 \text{ kN}$$

Total beban hidup :

$$P_{TP} = P_{TP1} + P_{TP2}$$

$$= 6,5 + 6,5$$

$$= \mathbf{13 \text{ kNm}}$$

### Perhitungan Lantai Jembatan

#### 1. Beban Lantai Jembatan

a. Berat sendiri (MS)  $= b \times h \times W_c$

$$= 1 \times 0,20 \times 25 = \mathbf{5 \text{ kN/m}}$$

b. Beban mati tambahan (MA)

Besar beban mati tambahan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Beban Mati Tambahan

No	Jenis beban	Tebal (m)	Berat Jenis (N/m <sup>3</sup> )	Beban (kN/m)
1	Lapisan aspal + overlay	0,10	22,00	2,2
2	Air hujan	0,05	9,80	0,49
			$Q_{MA} =$	2,69

Sumber : Hasil Perhitungan

c. Beban Truk "T"

$$P_{TT} = (1 + DLA) \times T$$

$$P_{TT} = (1 + 0,3) \times 100 = \mathbf{130 \text{ kN}}$$

d. Beban Angin (EW)

$$T_{EW} = 0.0012 \times 1.2 \times V_{EW}^2$$

$$T_{EW} = 0.0012 \times 1.2 \times (35^2) = 1.764 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{ew} = 0.5 \times \left(\frac{h}{x}\right) \times T_{ew}$$

$$P_{ew} = 0.5 \times \left(\frac{2}{1.75}\right) \times 1.296 = \mathbf{1.008 \text{ kN/m}}$$

e. Pengaruh temperatur

$$\Delta T = \frac{T_{maks} - T_{min}}{2}$$

$$\Delta T = \frac{40 - 15}{2} = \mathbf{12.5^\circ C}$$

### Penulangan Lantai Jembatan

Tabel 2. Momen-Momen yang Terjadi pada Slab

No	Jenis beban	Faktor Beban	Keadaan ultimit	$M_{lapangan}$ (kNm)	$M_{tumpuan}$ (kNm)
1	Berat sendiri	$K_{MS}$	1.30	0.7130	1.4260
2	Beban mati tambahan	$K_{MA}$	2.00	0.4796	0.9591
3	Beban truk "T"	$K_{TT}$	1.80	33.8204	37.5782
4	Pengaruh temperatur	$K_{ET}$	1.20	9.385	2.681
5	Beban angin	$K_{EW}$	1.20	0.2623	0.2914

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 3. Kombinasi Pembebanan 1

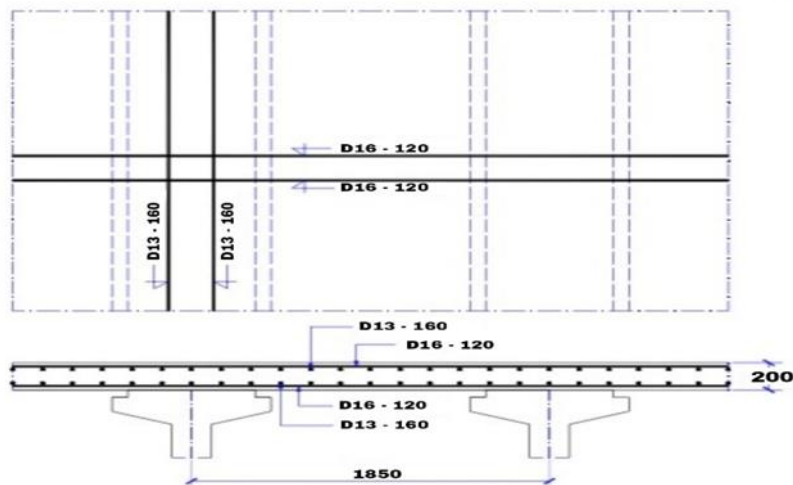
Jenis Beban	Faktor Beban Ultimit	$M_{tumpuan}$ (kNm)	$M_{lapangan}$ (kNm)	$MU_{tumpuan}$ (kNm)	$MU_{lapangan}$ (kNm)
	(A)	(B)	(C)	(A x B)	(A x C)
Berat sendiri	1.3	1.4260	0.7130	1.8538	0.9262
Beban mati tambahan	2.0	0.9591	0.4796	1.9182	0.9592
Beban truk "T"	1.8	37.5782	33.8204	67.64076	60.87672
Pengaruh temperatur	1.2	2.681	9.385	3.2172	11.262
Beban angin	1.2	0.2914	0.2623	0.34968	0.31476
Total Momen Ultimit Slab =				74.97964	74.33888

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. Kombinasi Pembebanan 2

Jenis Beban	Faktor Beban Ultimit (A)	$M_{tumpuan}$ (kNm) (B)	$M_{lapangan}$ (kNm) (C)	$MU_{tumpuan}$ (kNm) (A x B)	$MU_{lapangan}$ (kNm) (A x C)
Berat sendiri	1.3	1.4260	0.7130	1.8538	0.9262
Beban mati tambahan	2.0	0.9591	0.4796	1.9182	0.9592
Beban truk "T"	1	37.5782	33.8204	37.5782	33.8204
Pengaruh temperatur	1.2	3.576	1.252	4.2912	1.5024
Beban angin	1	0.2914	0.2623	0.2914	0.2623
Total Momen Ultimit Slab =				45.9328	37.4705

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 3. Penulangan Lantai/Slab Jembatan

### Perhitungan Plat Injak

#### 1. Beban Plat Injak

Beban truk "T"

Faktor beban ultimit (KTT) = 2

Beban hidup pada pelat injak (T) = 100 kN

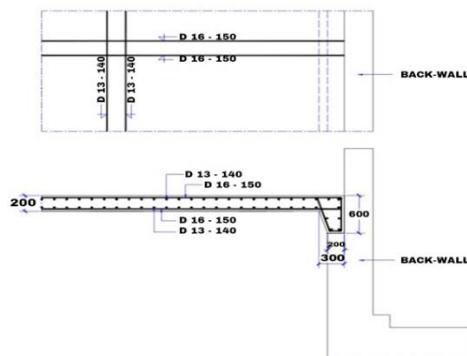
Faktor beban dinamis (DLA) = 0.3

Beban truk "T" :

$$T_{TT} = (1 + DLA) \times T$$

$$T_{TT} = (1 + 0,3) \times 100 = 130 \text{ kN}$$

#### 2. Penulangan Plat Injak Jembatan



Gambar 4. Penulangan Plat Injak Jembatan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perhitungan struktur bangunan atas jembatan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perhitungan pembebanan pada struktur bangunan atas jembatan yang berpedoman pada SNI 1725-2016 didapatkan hasil sebagai berikut :
  - a) Besar beban yang bekerja pada sandaran sebesar 1,5 kN; b) Besar beban trotoar sesuai dengan lebar trotoar yang ditinjau menghasilkan berat sendiri sebesar 14,04 kN dan beban hidup sebesar 13 kN; c) Pelat lantai jembatan memiliki berat sendiri sebesar 5 kN/m<sup>2</sup>, beban mati tambahan sebesar 2,69 kN/m<sup>2</sup>, beban truk sebesar 130 kN, beban angin sebesar 1,008 kN/m dan pengaruh temperatur memiliki perbedaan antara temperatur maksimum dengan temperatur minimum sebesar 12,5°C; d) Beban yang di terima pelat injak jembatan arah melintang dan arah memanjang sebesar 130 kN.
2. Dimensi penulangan struktur bangunan atas jembatan yang dianalisa dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Dimensi Penulangan Struktur Atas Jembatan

No	Elemen Struktur	Kebutuhan Tulangan		
		T. Lentur (mm)	T. Bagi (mm)	T. Geser (mm)
1	Sandaran	2 Ø 12	0	Ø8 – 200
2	Pelat Lantai	D 16 – 120	D 13 – 160	0
3	Pelat Injak Arah Melintang	D 13 – 140	0	0
	Pelat Injak Arah Memanjang	D 16 – 150	0	0

( Sumber : Perhitungan )

## Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, maka saran yang diberikan oleh penulis sebagai berikut:

1. Untuk menghitung struktur jembatan hendaknya memperhatikan perkembangan peraturan-peraturan dan pedoman-pedoman yang berlaku.
2. Dalam perhitungan struktur atas jembatan sebaiknya menggunakan program SAP 2000 sebagai perbandingan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2004). Undang - Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). Pembebanan Untuk Jembatan. SNI 1725-2016. Jakarta
- Bridge Management System. (1992). Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan. BMS 1992. Departemen PU Bina Marga
- Departemen Pekerjaan Umum, (2005). RSNI T-02-2005: Standar Pembebanan Untuk Jembatan. Badan Litbang PU.
- Megasari, dkk. (2017). Perencanaan Struktur Jembatan Beton Bertulang Sungai Sail Kecamatan Limapuluh Kota Pekanbaru. Jurnal Teknik, 11(2), 58-65.
- Supriyadi, Bambang dan Agus Setyo Muntohar. (2007). Jembatan. Beta Offset. Yogyakarta
- Witriyatna, dkk. (2018). Analisis Perbandingan Modul Jembatan Gelagar I Dan Gelagar Box Baja Sebagai Fungsi Jembatan Jalan Raya. Tangerang Selatan, M.I.P.I. Vol.12, No 2, Agustus 2018.