

## Analisis Struktur Bangunan Bawah pada Jembatan Way Lawa Tawiri Kota Ambon

### *Analysis of the Lower Structure of the Way Lawa Tawiri Bridge in Ambon City*

**Novalia Venesia Rumahlaiselan**

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon

Email: [novaliarumahlaiselan999@gmail.com](mailto:novaliarumahlaiselan999@gmail.com)

**Vera Th.C. Siahaya**

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon

Email: [verasihaya6@gmail.com](mailto:verasihaya6@gmail.com)

**Godfried Lewakabessy**

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon

Email: [godfriedssy11@gmail.com](mailto:godfriedssy11@gmail.com)

#### Article Info

Received : 27 Desember 2024  
Revised : 28 Desember 2024  
Accepted : 28 Desember 2024  
Published : 29 Desember 2024

**Keywords:** Bottom Building, Bridge, Foundation

**Kata kunci:** Bangunan Bawah, Jembatan, Pondasi

#### Abstract

The bridges on Ambon Island in general are steel frame bridges, one of which includes the Way Lawa Tawiri Bridge in Ambon City, which has caused a narrowing of traffic flow so that it is necessary to rebuild the bridge. The purpose of this study is to analyze the loads acting on the abutments, the bearing capacity of the foundation soil, and its reinforcement (stumbling plate, stampede plate, console). The research method for this data was obtained: Field studies were carried out directly at the research location to obtain accurate data from the planning and implementation parties in the field. Literature study in which the author used relevant data from books, journals and other scientific sources supports the theory and formulas used in calculations. Research results 1. Analysis of the calculated loading obtained by working loads: Dead load = 106.29 tons, Live load = 18.66 tons, Asphalt load = 113 tons, Friction load = 13.25 tons, Earthquake load = 3.71 tons Active earth pressure (Pa), Pa1 = 58.21 tons Pa2 = 127.008 tons, Qult = 235.55 t/m<sup>2</sup>, Qall = 78.51 t/m<sup>2</sup>, Stumbling plate : Upper main reinforcement -  $\phi$  13- 150 mm, Top reinforcement -  $\phi$  13-300 mm, Bottom main reinforcement -  $\phi$  25-150 mm Bottom reinforcement -  $\phi$  16-160 mm. Step plate : Main reinforcement =  $\phi$  16-250 mm, Sectional reinforcement =  $\phi$  14-200 mm, Console : Main reinforcement =  $\phi$  25-165 mm, Sectional reinforcement =  $\phi$  12-165 m

#### Abstrak

Jembatan yang ada di pulau ambon pada umumnya adalah jembatan rangka baja salah satunya termasuk Jembatan Way Lawa Tawiri Kota Ambon, yang menyebabkan terjadinya penyempitan arus lalu lintas sehingga dilakukan

pembangunan ulang jembatan menjadi jembatan beton . Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan bawah jembatan dan untuk menentukan daya dukung tanah pondasi pada Jembatan Way Lawa Kota Ambon Metode penelitian data ini diperoleh: I. Study lapangan dilakukan secara langsung pada lokasi penelitian untuk mendapatkan data-data yang akurat dari pihak perencanaan maupun pihak pelaksanaan di lapangan. II. Study kepustakaan dimana penulis menggunakan data yang relevan dari buku ,jurnal dan sumber ilmiah yang mendukung teori serta rumus-rumus yang di pakai dalam perhitungan. Hasil penelitian Analisa pembebanan yang diperhitungkan yang didapat beban-beban yang bekerja: Beban mati = 106,29 ton, Beban hidup = 18,66 ton, Beban aspal = 113 ton, Beban gesekan = 13,25 ton ,Beban Gempa = 3,71 ton Tekanan tanah aktif (Pa), Pa1 = 58,21 ton Pa2 = 127,008 ton, Qult = 235,55 t/m<sup>2</sup>, Qall = 78,51 t/m<sup>2</sup>, Pelat sandung : Tulangan pokok bagian atas -  $\phi$  13-150 mm, Tulangan bagi bagian atas -  $\phi$  13-300 mm, Tulangan pokok bagian bawah -  $\phi$  25-150 mm Tulangan bagi bagian bawah-  $\phi$  16-160 mm. Plat injak : Tulangan Pokok =  $\phi$  16-250 mm, Tulangan bagi =  $\phi$  14-200 mm, Konsol : Tulangan Pokok =  $\phi$  25-165 mm, Tulangan Bagi =  $\phi$  12-165 mm

---

**How to cite:** Novalia Venesia Rumahlaiselan, Vera Th.C. Siahaya, Godfried Lewakabessy. "Analisis Struktur Bangunan Bawah pada Jembatan Way Lawa Tawiri Kota Ambon", LITERA: Jurnal Ilmiah Multidisiplian, Vol. 1, No. 2 (2024): 272-279. <https://litera-academica.com/ojs/litera/index>.

---

**Copyright:** @2024, Novalia Venesia Rumahlaiselan , Vera Th.C. Siahaya, Godfried Lewakabessy



This work is licensed under a Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

---

## 1. PENDAHULUAN

Jembatan yang ada di pulau ambon pada umumnya adalah jembatan rangka baja salah satunya termasuk jembatan Way Lawa Tawiri Kota Ambon, yang menyebabkan terjadinya penyempitan arus lalu lintas di jembatan tersebut. Seperti yang kita ketahui terkadang perjalanan kita terganggu karena ruas jalan di jembatan itu sempit sehingga perlu adanya pembangunan ulang jembatan tersebut. Jembatan merupakan infrastruktur transportasi darat yang sangat vital dalam aliran perjalanan. Jembatan Way Lawa Tawiri Kota Ambon awalnya adalah jembatan rangka baja yang mana kemudian harus di ganti dengan jembatan struktur beton yang nantinya dapat memperlancar arus lalu lintas pada jembatan tersebut karena jembatan merupakan komponen kritis dari suatu ruas jalan, karena sebagai penentuan beban maksimum.

untuk itu perlu struktur jembatan yang kuat sangat diperlukan bagi kelancaran transportasi, salah satunya di Jembatan Way Lawa. Pada jembatan Way Lawa Tawiri Kota Ambon memiliki panjang 42,8m yang dirancang berstruktur beton dengan menggunakan pondasi borepile yang memiliki konstruksi baik , berdampak bagi kendaraan yang melewati jembatan tersebut. Jembatan adalah struktur yang digunakan untuk menemukan suatu hambatan yang lebih rendah. Jembatan adalah komponen penting dari jaringan transportasi

darat yang akan mendukung pembangunan wilayah Perencanaan pembangunan jembatan harus efektif dan efisien mungkin untuk memastikan bahwa pembangunan jembatan memberikan keamanan dan kenyamanan bagi orang yang menggunakannya. Perencanaan pembangunan jembatan harus efektif dan efisien mungkin, sehingga pembangunan jembatan dapat memenuhi keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jembatan tersebut ( Struyk,1984). Struktur jembatan terdiri dari: trotoar,slab lantai kendaraan,gelagar,balok diafragma,dan tumpuan. Tipe struktur jembatan terus berkembang. Jenis jembatan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti beban lalu lintas yang di dukung, kondisi tanah, dan faktor lainnya

Abutment sebagai struktur bawah jembatan yang memiliki fungsi sebagai pemikul beban yang diberikan dari struktur atas jembatan kemudian menyalurkan beban tersebut ke tanah melalui pondasi. Maka struktur abutment tersebut harus dirancang dengan kokoh agar mampu menahan beban yang diangkat dari struktur di atas jembatan yang nantinya disalurkan ke struktur bawah jembatan. Maka dari itu harus di analisis kembali beban-beban yang bekerja yang bekerja pada jembatan tersebut,tekanan tanah serta daya dukung pondasi serta desain penulangan lentur yang bekerja pada jembatan tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode kuantitatif. setelah data terkumpul selanjutnya dilakukan pengolahan data analisis terhadap hasil pengolahan data Berdasarkan SNI 1725-2016 dengan menggunakan persamaan-persamaan untuk perhitungan analisa pembebanan struktur yang harus diperhitungkan dalam perencanaan abutmen jembatan, daya dukung pondasi serta penulangannya dengan hasil perencanaan Tahap akhir adalah menarik kesimpulan berdasarkan Tinjauan yang dilakukan dan memberikan saran – saran sebagai masukan untuk memperbaiki struktur bangunan bawah jembatan berdasarkan SNI 1725-2016.

Pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti melalui teknik observasi dan teknik literatur, Teknik Observasi memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data secara langsung dari lingkungan atau situasi yang diteliti, sehingga data yang diperoleh dapat lebih objektif dan kontekstual. Sedangkan, teknik literatur digunakan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang topik penelitian, mempelajari teori-teori dan konsep-konsep yang relevan, serta mengetahui hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Bagian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Analisa Beban Abutment dan Perencanaan Abutment

#### A.1. Perencanaan Abutment dan Pembebanan

Bangunan Atas .a. Beban Mati

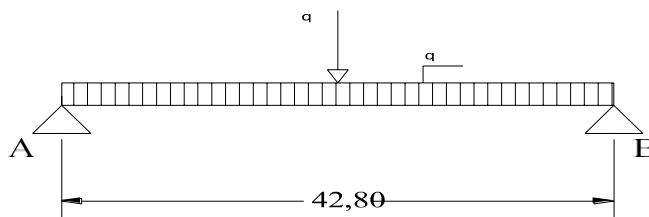
$$\text{-Lantai Kendaraan} = 0,2 \times 12,1 \times 42,8 \times 2,5 = 258,94$$

- Air hujan	= 0,05x12,1x42,8x1,0	= 25,89 ton
-Aspal ( 10cm)	= 0,1x12,1x42,8x2,2	= 113,93 ton
-Sandaran beton	= 2x0,1x0,30x42,8x2,5	= 6,42on
-Gelagar Utama	= 7x0,30x0,55x42,8x2,5	= 123,58ton
<hr/>		
-Beban tak terduga	=	=5 ton
		P total= 528,76 ton

$$R_{vd} == \frac{528,76}{2} = 264,38 \text{ ton}$$

b. Beban Hidup

Beban Hidup terbagi rata (UDL) Menurut ketentuan SNI 1725-2016 ps.8.3.1 untuk  $L \leq 30 \text{ m}$  :  $q = 9,0 \text{ kPa}$   
 Pembebanan UDL



Gambar 1. Pembebanan Akibat UDL

Muatan Hidup  $P_L = 10 \text{ ton}$ ,  $L = 42,8 \text{ m}$   
 lebar jalur lalu lintas = 9

$$R_{qL} = \frac{q}{2,75} \times L = \frac{9}{2,75} \times 9 = 29,45 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien kejut} &= 1 + \frac{20}{50+L} \\ &= 1 + \frac{20}{50+12,1} \\ &= 1,32 \text{ ton} \end{aligned}$$

c. Gaya akibat rem dan traksi

Gaya akibat rem dan traksi diperhitungkan 3% dari beban D tanpa koefisien dengan titik tangkap lantai kendaraan.

$$\text{Traksi } R_{rt} = \frac{5\% \times (R_{PL} + R_{qL})}{2} = \text{ton} = \frac{5\% \times (29,45 + 9,72)}{2} = 0,9792 \sim 1 \text{ ton}$$

3.2. Tekanan Tanah

- a. Sudut geser dalam  $\phi = 20^\circ$   
 b. Kohesi C = 10 Kg/c  
 c. Berat isi tanah  $\gamma = 1,6 \text{ t/m}^3$   
 d. Kedalaman tanah h = 6 m

Hitungan Koefisien tekanan tanah

$$K_a \text{ ( Koefisien tanah Aktif)} = \tan^2 (45 - 20/2)$$

$$= \tan^2 (35)$$

$$= 0,49 \text{ ton}$$

$$K_p \text{ ( Koefisien tanah pasif)} = \tan^2 (45 + 20/2)$$

$$= \tan^2 (55)$$

$$= 2,04 \text{ ton}$$

1. Tekanan tanah

aktif (Pa)  $P_{a1} =$

$$K_a \times \gamma \times h \times b$$

$$= 0,49 \times 1,6 \times 6 \times 9$$

$$= 58,21 \text{ ton}$$

$$P_{a2} = 1/2 \times K_a \times \gamma \times h^2 \times b$$

$$= 1/2 \times 0,49 \times 1,6 \times 6^2 \times 9$$

$$= 127 \text{ ton}$$

2. Tekanan tanah pasif (Pp)

$$P_p = 1/2 \times K_p \times \gamma \times h^2 \times b$$

$$= 1/2 \times 2,04 \times 1,6 \times 6^2 \times 9$$

$$= 100,535$$

$$= 50,26 \text{ ton}$$

### 3.3. Hitung Daya Dukung Tanah Pondasi

Berat isi tanah,  $\gamma =$

1,6 t/m<sup>3</sup> Sudut geser

dalam  $\phi = 20$

Data tanah : pada lapisan 3 dengan  $\phi = 20^\circ$  akan

di dapat :  $\phi = \arctan (k_r \phi \cdot \tan \phi)$  SNI 03-334-1998, hal

8-9

$$= \arctan 0,2547$$

$$= 14,29^\circ$$

Daya dukung  $N_c = 17,7$ ;  $N_q = 7,4$ ;  $N_\gamma = 5,0$  data pondasi:

Kedalaman pondasi D = 1,85m

Lebar pondasi B = 12 m

C = 1,6 t/m<sup>2</sup>

$$Q_{ult} = C \cdot N_c + D \cdot \gamma \cdot N_q + 0,5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$$

$$= 3,1 \times 17,7 + 1,85 \times 7,4 + 0,5 \times 12,1 \times 1,8236 \times 5,0$$

$$=54,87+13,69+55,54$$

$$=124,1\text{t/m}$$

$$Q_{\text{all}} = \frac{Q_{\text{ult}}}{SF} = \frac{124,1}{3} = 41,37 \text{ t/m}^2$$

### 3.4 Perhitungan Penulangan Abutment

1. Penulangan plat sandung Bahan yang digunakan :

- Beton  $f'c = 30 \text{ MPa}$ ,  $\beta_1 = 0,85$
- Baja  $f_y = 420 \text{ MPa}$

Luas tulangan :

$$A_s = \rho_{\text{min}} \cdot b \cdot d = 0,00333 \times 1000 \times 102 = 339,66 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan pokok  $\varnothing 16-150 = 1340,4 \text{ mm} > A_s$  perlu

$A_s$  bagi = 20% .  $A_s$  pokok = 20% x 1000 = 200  $\text{mm}^2$  dipakai

tulangan  $\varnothing 13-200 = 663,7 > A_s$  perlu (OK) Penulangan

bagian bawah

$$\mu = 3,769 \text{ tm} = 3,769 \cdot 10^7$$

$$b = 1000; h_t = 250 \text{ mm}; P = 50 \text{ mm}$$

$$d = h_t - p - 1/2\varnothing = 250 - 50 - 1/2 \times 16,47 = 191 \text{ mm}$$

Luas tulangan :

$$A_s = \rho_{\text{min}} \cdot b \cdot d = 0,00333 \times 1000 \times 191 = 636,03 \text{ mm}^2$$

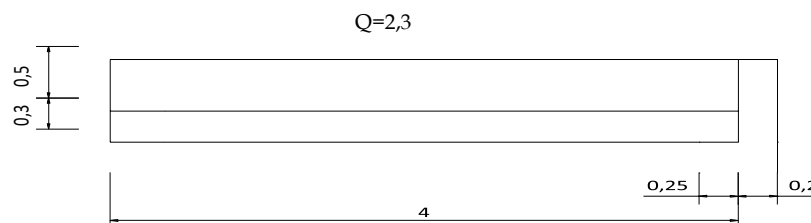
dipakai tulangan pokok  $\varnothing 25-150 = 2094,4 \text{ mm}$

$> A_s$  perlu  $A_s$  bagi = 20% .  $A_s$  pokok = 20% x

1320,46 = 418,88  $\text{mm}^2$  dipakai tulangan  $\varnothing 16-300$

= 670,2  $> A_s$  perlu (OK)

### 2. Penulangan Plat Injak



Gambar 2. Beban yang bekerja pada plat injak

#### 1. Pembebanan

##### a. Beban Mati

$$\text{- Beban aspal beton} = 0,1 \times 2,5 \times 2,3 = 0,57 \text{ t/m}$$

$$\text{- Beban Plat Sendiri} = 0,5 \times 2,5 \times 2,5 = 3,12 \text{ t/m}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Beban Tanah} &= 1,7088 \times 0,4 \times 2,5 &= 1,7088 \text{ t/m} \\
 - \text{Beban air hujan} &= 0,05 \times 0,5 \times 1,0 &= 0,125 \text{ t/m} \\
 && q = 7,93 \text{ t/m}
 \end{aligned}$$

#### b. Beban Hidup

- Beban roda truck 15

$$M_{d1} = 1/8 \times q \times L^2 = 1/8 \times 3,64 \times 4^2 = 7,28$$

$$t_{mM11} = 1/4 \times P \times L = 1/4 \times 15 \times 4 = 15$$

tm

$$M_u = 1/4 \times M_{d1} + 1,6 \times M_{11} = 1,2 \times 7,28 + 1,6 \times 11,25 = 26,736 \text{ tm}$$

$$b = 1000; h_t = 150 \text{ mm}; P = 50 \text{ mm}$$

$$d = h_t - p - 1/2 \phi = 150 - 50 - 1/2 \times 25 = 87,5 \text{ mm}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{332,736}{0,8} = 33,42 \text{ Nmm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{3,42 \cdot 10^7}{1000 \times 87,5^2} = 1,959$$

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan pembebanan menggunakan SNI 1725;2016 sebagaimana hasil pembahasan Bab IV, maka diperoleh hasil:

Beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan jembatan way lawa kota ambon: Beban mati = 528,76 ton, Beban hidup = 18,66 ton, Beban gesekan = 13,28 ton, Beban Gempa = 3,71 ton. Tekanan tanah aktif (Pa): Pa1 = 58,21 ton, Pa2 = 127,008 ton. Daya dukung pondasi pada jembatan way lawa tawiri kota ambon : Qult = 235,55 t/m<sup>2</sup> Q all = 78,5 t/m<sup>2</sup>. Penulangan lentur struktur abutment Jembatan way lawa tawiri kota ambon: Pelat sanding: Tulangan pokok bagian atas -  $\phi$  13-150 mm Tulangan bagi bagian atas -  $\phi$  13-300 mm Tulangan pokok bagian bawah -  $\phi$  25-150 mm Tulangan bagi bagian bawah -  $\phi$  16-160 mm. Plat injak Tulangan Pokok =  $\phi$  16-250 mm Tulangan bagi =  $\phi$  14-200 mm. Konsol: Tulangan Pokok =  $\phi$  25-165 mm, Tulangan Bagi =  $\phi$  12-165 mm.

Saran yang dapat disampaikan yaitu untuk mengerjakan struktur bagian bawah (abutment) suatu jembatan harus diperhatikan hasil perencanaan yang diperoleh sehingga struktur abutment tetap aman, terjamin, dan mampu

memikul beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan bawah jembatan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1976), *Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya*; SKBI-1.3.28.1987 UDC ,642.21, Direktorat Jendral Bina Marga, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, (1971) *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*; Direktorat Jendral ciptaKarya, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim (2005) ,Standar Pembebanan Untuk Jembatan ;Badan Standar Nasional, Jakarta
- <http://qua.unisbablitar.ejournal.web.id/> (di unduh 1 Maret 2018), TriHartanto dan Achendri M. Kurniawan. 2018. *Perhitungan Struktur Dan Volume Bangunan Abutment Jembatan Beton (Studi Kasus Jembatan Beton Bertulang Di Desa Jolosutro Blitar)*. *Jurnal Qua Teknik*, (2018), 8 (1) : 1-10
- <https://journal.unilak.ac.id/index.php/SIKLUS/article/view/2384/1561>, (di unduh 16 April 2019), Yasin, M., Yanti, G., Megasari, S,W, 2019 *Analisis Abutment Jembatan Sei. Busuk Kabupaten Siak Sri Indrapura Provinsi Riau*, *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 5, No. 1, pp. 52 – 62.
- <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/teknik/article/view/625> Edistenikson Adi Papa, Diana Ningrum, Nawir Rasidi 2017 *Analisa Perencanaan Bangunan Bawah Jembatan Fautfuel Kelurahan Aplasi Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU)Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT)* *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia Vol. 1*,
- Santoso, F. 2009. *Tinjauan Bangunan Bawah (Abutmen) Jembatan Karang Kecamatan Karangpandan Kabupaten Karanganyar*.
- Anonim, 1987, *Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya SKBI-1.3.28.1987 UDC: 642.21; DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA*, Badan Penerbit Pekerjaan umum jakarta.
- SNI 03-3446-1994 *Perhitungan daya dukung tanah fondasi*
- SNI 1725-2016 *Pembebanan Jembatan Berhita*, 2023