

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS JEMBATAN KOMPOSIT

Abdurrahman Helmi¹, Ferry Desromi², Lucyana³

¹Teknik Sipil Unbara, Jl. Ki Ratu Penghulu Karang Sari No. 02301, Baturaja 32115, Indonesia
¹rahman58helmi@gmail.com, ²ferydesromi71@gmail.com, ³lucyana2584@yahoo.co.id

ABSTRACT

A bridge is a structure built with the aim of connecting roads that are cut off due to obstacles such as rivers, valleys, seas. The current condition of the Lubuk Batang Lama Village bridge has collapsed, where the bridge is a type of reinforced concrete bridge. Therefore, it is necessary to design a new bridge structure that can serve the traffic needs of the local community, which in this case is a re-planned composite structure bridge. Composite bridge is a combination of two different types of building materials by utilizing the beneficial properties of each of these materials, so that the combination will produce more efficient elements. This composite bridge structure planning method refers to the regulations of RSNI T-03-2005 (article 8) and RSNI T-02-2005 (Standard loading for bridges). The workflow in the design of composite bridge structures is almost the same as the design and detail of bridges in general. From the results of the planning, the design of a composite bridge with a span of 15m and a width of 7m was obtained by using IWF700.300.13.24 as a longitudinal girder and K-300 concrete with a thickness of 20cm as a bridge floor.

Keywords: Bridge, Composite Bridge

1. PENDAHULUAN

Kondisi jembatan Desa Lubuk Batang Lama saat ini sudah ambruk yang dimana jembatannya merupakan jenis jembatan beton bertulang. Rusaknya jembatan biasanya disebabkan oleh faktor beban lalu lintas yang melewati jembatan seperti mobil pengangkut kelapa sawit ataupun faktor lingkungan lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan struktur jembatan baru yang dapat melayani kebutuhan lalu lintas masyarakat setempat yang dalam hal ini direncanakan ulang jenis jembatan struktur komposit. Jembatan komposit merupakan jembatan yang menggunakan balok baja sebagai gelagar memanjang dan beton mutu tinggi sebagai lantai jembatan yang menghasilkan struktur yang kuat. Perencanaan struktur atas jembatan komposit ini bertujuan untuk merencanakan struktur atas jembatan, di jembatan Desa Lubuk Batang Lama Kecamatan Lubuk Batang Kabupaten Ogan Komering Ulu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Rintangannya dapat berupa sungai, lenbah, jalan, jurang, dan lain sebagainya, maka jembatan dapat dikatakan sebagai bagian dari suatu jalan, baik jalan raya maupun jalan kereta api. (Dr. Ir. Bambang Supriyadi, CES., DEA. dan Agus Setyo Muntohar, ST. 2014). Menurut Bambang Supriyadi dkk., (2007), jembatan komposit adalah jembatan yang mengkombinasikan dua material atau lebih dengan sifat bahan yang berbeda dan membentuk satu kesatuan sehingga menghasilkan sifat gabungan yang lebih baik. Jembatan komposit yang umum digunakan adalah kombinasi antara bahan konstruksi baja dengan beton bertulang, yaitu dengan mengkombinasikan baja sebagai deck (gelagar) dan beton bertulang sebagai plat lantai jembatan. Struktur atas jembatan komposit meliputi plat lantai jembatan, gelagar jembatan, trotoar dan tiang sandaran.

3. METODE PENELITIAN

3.1. METODE PENGAMBILAN DATA

Data Primer diperoleh dari hasil observasi lapangan yang di lakukan di Jembatan desa Lubuk Batang Baru, dengan melakukan pengukuran lebar subdas sungai ogan dan lebar jalan di lokasi

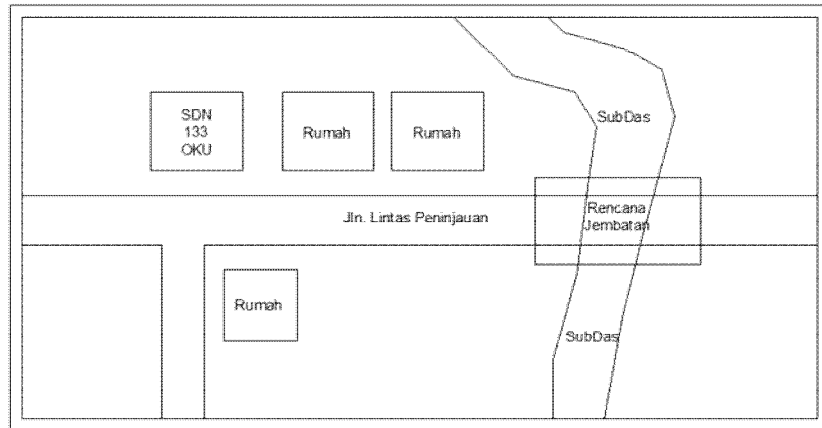
penelitian. Data Sekunder di peroleh dari buku, literatur-literatur yang membahas pedoman perencanaan jembatan komposit..

3.2. JENIS DAN PERALATAN SURVEY

Alat yang digunakan berupa meteran untuk mengukur panjang jembatan existing, catatan dan kamera untuk dokumentasi

3.3 LOKASI PENELITIAN

Lokasi terletak pada subdas sungai ogan di desa lubuk batang lama.

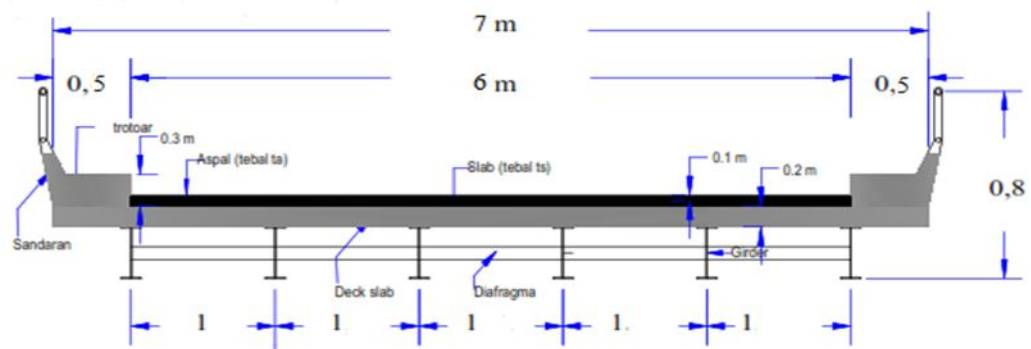


Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 DATA PERENCANAAN

Dari keadaan lapangan dan ketentuan RSNI T-03-2005 maka perencana dapat mengambil kesimpulan dalam desain jembatan dan di jabarkan dalam gambar 4.2 dan tabel 4.1.



Gambar 4.1. Potongan melintang Jembatan

Tabel 4.1.

KETERANGAN	SIMBOL	NILAI	SATUAN
Tebal slab lantai jembatan	H	0,200	m
Tebal lapisan aspal	t_a	0,100	m
Tebal genangan air hujan	t_h	0,050	m
Jarak antara girder baja	S	1	m
Lebar Jalur Lalu-Lintas	b_1	6	m
Lebar trotoar	b_2	0,500	m
Lebar Total Jembatan	B	7	m
Panjang Bentang Jembatan	L	15	m
Profil Girder	WF	700.300.13.24	

Sumber : Data perencanaan

4.2 PERENCANAAN TIANG SANDARAN

a. Beban Tiang Sandaran

Dari data perencanaan dan standar pembebanan di dapat data :

Jarak antara tiang railing (L) = 1,5 m

Lengan terhadap sisi bawah tiang railing (y) = 0,425m

Beban horizontal pada tiang railing (H1) = 0,750 kN/m

Faktor beban ultimit (Ktp) = 2,0

Maka dapat dicari nilai-nilai berikut :

Gaya horizontal pada tiang railing

$$\begin{aligned} H_{tp} &= H1 * L \\ &= 0,750 * 1,5 \\ &= 1,125 \text{ kN} \end{aligned}$$

Momen pada tiang railing

$$\begin{aligned} M_{tp} &= H_{tp} * y \\ &= 1,125 * 0,425 \\ &= 0,478 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Momen ultimit rencana

$$\begin{aligned} M_u &= K_{tp} * M_{tp} \\ &= 2,0 * 0,478 \\ &= 0,956 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Gaya geser ultimit rencana

$$\begin{aligned} V_u &= K_{tp} * H_{tp} \\ &= 2,0 * 1,125 \\ &= 2,25 \end{aligned}$$

b. Pembesian Tiang Sandaran

Dari hasil perhitungan sebelumnya dan dari data perencanaan maka di dapat data sebagai berikut :

Mutu beton K -300 kuat tekan beton (f_c') = 24,9 MPa

Mutu baja U -24 Tegangan leleh baja (f_y) = 240 MPa

Tebal tiang railing, (h) = 150 mm

Jarak Tulangan terhadap sisi luar beton, (d') = 30 mm

Modulus elastis baja (E_s) = 210000 MPa

Faktor bentuk distribusi tegangan beton (β_1) = 0,85

Faktor reduksi kekuatan lentur (ϕ) = 0,8

Faktor reduksi kekuatan geser (ϕ) = 0,6

Momen rencana ultimit (M_u) = 0,956 kNm

Tebal efektif slab beton ($d = h - d'$) = 150 - 30 = 120 mm

Lebar tiang railing (b) = 150 mm

Momen nominal rencana ($M_n = M_u / \phi$) = 0,956/0,8 = 1,195 kNm

Maka dapat di cari rasio tulangan

$$\rho_b = \beta_1 * 0,85 * f_c' / f_y * 600 / (600 + f_y)$$

$$\begin{aligned} \rho_b &= 0,85 * 0,85 * 24,9 / 240 * 600 / (600 + 240) \\ &= 0,054 \end{aligned}$$

$$R_{max} = 0,75 * \rho_b * f_y * [1 - 1/2 * 0,75 * \rho_b * f_y / (0,85 * f_c')]$$

$$\begin{aligned} R_{max} &= 0,75 * 0,054 * 240 * [1 - 1/2 * 0,75 * 0,054 * 240 / (0,85 * 24,9)] \\ &= 7,488 \end{aligned}$$

Faktor tambahan momen, (R_n)

$$R_n = M_n * [10]^{-6} / (b * d^2)$$

$$R_n = 14,511 * [10]^{-6} / (1000 * 170^2)$$

$$= 0,553$$

$$R_n < R_{max}$$

$$0,553 < 7,488 \dots\dots \text{OK}$$

Rasio Tulangan yang diperlukan

$$\rho = 0,85 \cdot (f_c') / f_y \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot R_n / (0,85 \cdot f_c')})$$

$$\rho = 0,85 \cdot 24,9 / 240 \cdot [1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,553 / (0,85 \cdot 24,9)}]$$

$$= 0,002$$

Rasio tulangan minimum

$$\rho_{min} = 25\% \cdot 1,4 / f_y$$

$$\rho_{min} = (1,4 / 240)$$

$$= 0,006$$

Luas tulangan pokok yang di perlukan

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0,006 \cdot 150 \cdot 120$$

$$= 108 \text{ mm}^2$$

Direncanakan, diameter tulangan yang digunakan adalah, D 13 mm

Jumlah tulangan yang di perlukan

$$n = A_s / (\pi / 4 \cdot D^2)$$

$$= 108 / (3,14 / 4 \cdot 13^2)$$

$$= 0,814$$

Maka digunakan tulangan 4 D 13 mm

Faktor tahanan Geser

$$V_c = (\sqrt{f_c'}) / 6 \cdot b \cdot d$$

$$= (\sqrt{24,9}) / 6 \cdot 150 \cdot 115$$

$$= 14346,221 \text{ N}$$

Rasio tulangan yang diperlukan

$$V_s = (V_u - (\phi \cdot V_c)) / \phi$$

$$= (2200 - (0,60 \cdot 14346,221)) / 0,6$$

$$= 10680 \text{ N}$$

Luas tulangan geser yang di perlukan

$$A_v = \pi / 4 \cdot \phi^2 \cdot 2$$

$$= 3,14 / 4 \cdot 0,6^2 \cdot 2$$

$$= 0,5652 \text{ cm}^2 = 56,52 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan geser D 6

$$S = A_v \cdot f_y \cdot d / V_s$$

$$= 56,52 \cdot 240 \cdot 115 / 10680$$

$$= 146,063 \text{ mm}$$

Maka di gunakan sengkang D6-150

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dapat di simpulkan bahwa :

a. Perencanaan tiang railing

Jarak antara tiang railing = 1,5 m

Dimensi tiang railing = 150mm x 150 mm

Tinggi tiang = 1,2m

Mutu beton yang di gunakan = K-300

Mutu tulangan yang digunaka = U-24

Tulangan pokok yang di gunakan = 4 D13
Tulangan geser (sengkang) yang di gunakan = D6-150
Pipa Pembatas = pipa besi 3"

b. Perencanaan trotoar

Lebar trotoar = 0,5m
Tinggi trotoar = 0,3m
Mutu beton yang di gunakan = K-300
Mutu tulangan yang digunaka = U-24
Tulangan yang dgunakan :
-Arah x = D13-200
-Arah y = D10-300

c. Perencanaan lantai jembatan

Lebar slab = 6 m
Panjang slab = 15 m
Bentang anantara girder = 1 m
Tebal slab = 0,2 m
Mutu beton yang di gunakan = K-300
Mutu tulangan yang digunaka = U-24

Tulangan Lentur :
-Arah x = D16-150
-Arah y = D13-250

Tulangan Geser :
-Arah x = D16-150
-Arah y = D13-200

d. Perencanaan Girder

Profil baja yang digunakan = IWF 700.300.13.24
Panjang girder = 15m
Jarak antara girder = 1m
Shear connector = 2D12 – 200
Profil diafragma yang digunakan = 200.100.8.11

e. Perencanaan Sambungan Girder

Baut yang digunakan = baut mutu tinggi (A-325)
Diameter baut = 30mm
Jumlah simpul = 6
Baut tiap simpul = 32
Baut yang diperlukan = $6 \times 32 = 192$ buah

5.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat dikemukakan saran, yaitu :

- Perencanaan ini dilakukan agar dapat menjadi alternatif bagi jembatan baru untuk mengganti jembatan lama yang telah rusak.
- Perencanaan ini hanya berfokus pada struktur atas, diharapkan digunakan pondasi yang benar-benar kokoh untuk menahan struktur atas jembatan.
- Dalam perencanaan ini hendaknya menggunakan alat bantu hitung struktur seperti STAAD PROO tiga dimensi sehingga perhitungan lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standar Nasional (BSN), (2016) Pembebanan Untuk Jembatan, (SNI 1725:2016).
- [2] Departemen Pekerjaan Umum. (2005). Standar Pembebanan Untuk Jembatan (RSNI T-02-2005).
- [3] Departemen Pekerjaan Umum. (2005). Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan (RSNI T-03-2005). [2] A. Rahman, R. A. Mutiarawan, A. Darmawan, Y. Rianto, and M. Syafrullah, "Prediction of students academic success using case.
- [4] Dr.Ir.Bambang Supriyadi, Agus Setyo Muntohar,ST, Buku Jembatan Cetakan KE-IV, Yogyakarta 2014.
- [5] Sunggono, V. Kh., (1984) Buku Teknik Sipil, Nova, Bandung.
- [6] Supriyadi, Bambang., and Agus Setyo Muntohar. 2007. "Jembatan (Edisi Pertama)," 1-34.