

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KOMPOSIT DI DESA GONTAR

Nina Zakina^{1*}, Badaruddin², Ady Purnama³

^{1, 2, 3}Universitas Samawa, Sumbawa, Indonesia

*Email: Nina98zakina@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari tegangan yang terjadi pada balok setelah terjadi komposit. Lokasi sungai Gontar yang akan di rencanakan jembatan berada di desa Gontar, Alas Barat. Tiang sandaran yang direncanakan didapatkan hasil diameter pipa = 76,3 mm dengan jarak tiang sandaran 200 cm, penulangan tiang sandaran $M_u = 2,3 \times 10^6$ Nm, dipakai tulangan lentur 2 Ø 10, dan tulangan geser didapatkan jarak sengkang Ø 8-120 mm. Hasil penelitian diperoleh kesimpulan yaitu hasil tulangan lentur Ø 13-100 mm, tulangan pembagi Ø 10-300 mm. dimensi plat lantai trotoar dengan lebar 100 cm, dan tinggi dari pelat lantai 25 cm; hasil penulangan arah melintang (lx) digunakan tulangan pokok Ø 10-75 mm, dan penulangan arah memanjang (ly) digunakan tulangan pokok Ø 10-75 mm; jarak antar gelagar memanjang 1,88 meter dengan jumlah 11 buah, gelagar melintang 5 meter dengan jumlah 7 buah; plat injak menggunakan tulangan lentur Ø 16-210 mm dan tulangan pembagi menggunakan Ø 8-1000 mm.

Kata Kunci: *Tiang Sandaran, Penulangan Melintang, Gelagar Melintang*

Pendahuluan

Jembatan yang merupakan sarana penghubung antara daerah, setiap tahunnya mengalami perkembangan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan tingkat perekonomian di sekitar daerah tersebut. Jembatan juga dapat didefinisikan sebagai suatu konstruksi atau struktur bangunan yang menghubungkan rute atau lintasan transportasi yang terpisah baik oleh sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, jalan kereta api, dan perlintasan lainnya. Selain itu, 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 teknis, Aspek estetika (Supriyadi dan Muntohar, 2007).

Kepadatan tersebut juga terjadi pada Kota Alas. Jumlah penduduk yang berada pada wilayah Alas berjumlah 29.180 jiwa dan Alas Barat berjumlah 19.566 jiwa yang telah di Proyeksi Penduduk Indonesia pada tahun 2010-2035 dari tahun ke tahun akan tetap meningkat. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) di desa Gontar juga akan jelas akan meningkat. Kepadatan penduduk yang semakin pesat akan membuat kegiatan masyarakat kesulitan.

Pembangunan jembatan komposit di Desa Gontar berada di Jalan Lingkar Utara Alas yang akan menghubungkan antara Desa Gontar dan Desa Gontar Baru. Jembatan ini direncanakan pada ruas sungai di wilayah desa Gontar, yang berjarak sekitar 3,25 km dari kota Alas dan panjang jembatan yang direncanakan adalah 35 m serta lebar 20,8 m (2 jalur

– 4 lajur) guna untuk menunjang kegiatan masyarakat, dan meningkatkan kemajuan di Desa Gontar khususnya.

Jalan Lingkar Utara Alas dan perencanaan Jembatan Komposit tersebut merupakan rute alternatif dari Jalan Nasional antara Kota Alas dan Kota Sumbawa Besar, rute ini akan berkontribusi dalam mengurangi kemacetan lalu lintas di Wilayah Kota Alas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari tegangan yang terjadi pada balok setelah terjadi komposit.

Penelitian yang dilakukan oleh Angga Andekenro (2019) dengan judul “Perencanaan Struktur Jembatan Komposit Cihaurbeuti” yang bertujuan untuk merencanakan struktur jembatan dan memodelkan jembatan secara ekonomis dan efisien, dan dapat mengetahui bagaimana menganalisa struktur dan mendimensi jembatan yang ekonomis dan efisien. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dimana peneliti memodelkan sendiri struktur yang akan direncanakan. Metode perencanaan struktur jembatan komposit ini mengacu pada peraturan RSNI T-03-2005 (pasal 8) dan RSNI T-02-2005 (Standar Pembebanan untuk Jembatan). Data-data perencanaan diperoleh dengan cara *library research dan observasi*, dimana peneliti memperoleh data data dari bahan-bahan referensi seperti buku, diktat kuliah, dokumen perencanaan proyek, dan referensi lain yang berkaitan dengan topik yang akan peneliti bahas, kemudian dengan survey ke lapangan agar dapat dapat mengetahui kondisi real dilapangan sehingga dapat diperoleh gambaran sebagai pertimbangan dalam perencanaan desain struktur. Hasil penelitian yang dilakukan peneliti adalah analisis perhitungan perencanaan struktur jembatan komposit Cihaurbeuti panjang jembatan 30 m dan lebar 10,1 m, pelat lantai kendaraan tebal 220mm, dengan mutu beton f_c 35, gelagar menggunakan baja I wf 808x303 dengan mutu baja B_j 52 diperlukan 10 gelagar, Diafragma menggunakan profil baja I wf 400 x 200, deck slab menggunakan ukuran panjang 100cm dan lebar 50 cm dengan tinggi 7 cm, ditopang oleh 2 buah abutment, jumlah pondasi bore pile yang di butuhkan sebanyak 6 buah dengan diameter bore pile sebesar 80 cm dan kedalaman 16 m.

Metode

Lokasi sungai Gontar yang akan di rencanakan jembatan berada di desa Gontar, Alas Barat. Sungai tersebut memisahkan antar desa Gontar dan Desa Gontar Baru, dan bentang sungai tersebut sepanjang 27,2 m. Ketinggian tebing yang berada disisi desa Gontar adalah 6,1 m dari atas permukaan air sungai. Kedalaman sungai sedalam 1,2 m. Pengumpulan data primer dilakukan dengan survey lapangan (pengamatan langsung lokasi). Survey dimaksud untuk mengamati kondisi yang sebenarnya akan direncanakan, survey ini meliputi data terkait panjang jembatan, lebar jembatan, ketinggian jembatan, kedalaman sungai, lebar sungai dan lokasi pengerjaan. Data primer diperoleh dari instansi tentang data lalu lintas dan data topografi. Analisis data dilakukan dengan perhitungan pembebanan pada jembatan, penampang balok T, dan perencanaan tulangan.

Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Sandaran

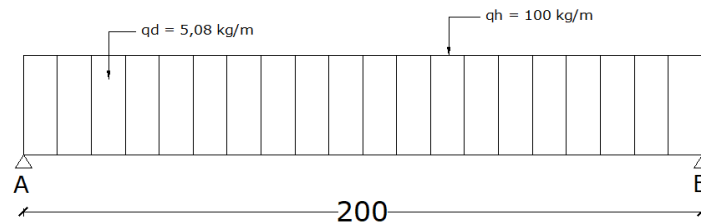
Sandaran direncanakan menggunakan pipa ϕ 76,3 mm (3 inchi)

$$D = 7.63 \text{ cm} \quad I = 43.7 \text{ cm}^4$$

$$t = 0.28 \text{ cm} \quad W = 11.5 \text{ cm}^3$$

$$F = 6.465 \text{ cm}^2 \quad G = 5.08 \text{ kg/m}$$

$$s \text{ ijin} = 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Mutu Baja BJ 37)}$$



Gambar1. Pembebanan pada pipa sandaran

$$q_d = \text{Beban mati}$$

$$q_h = \text{Beban horizontal}$$

$$\begin{aligned} q &= 1.2 \times G + 1.6 \times q_h \\ &= 1.2 \times 5.08 + 1.6 \times 100 \\ &= 166.096 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

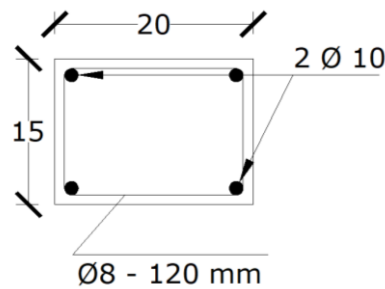
$$\begin{aligned} R_A = R_B &= \frac{(166.096 \times 2)}{2} \\ &= 166.096 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M &= \frac{1}{8} q \cdot L^2 \\ &= \frac{1}{8} \times 166.096 \times 2^2 \\ &= 83.05 \text{ kgm} \end{aligned}$$

Dipakai tulangan ϕ 8 mm ($A_v = 100 \text{ mm}^2$), maka jarak sengkang

$$\begin{aligned} S &= \frac{A_v \cdot f_y}{\frac{1}{3}\sqrt{f'c} \cdot b} = \frac{100 \times 240}{\frac{1}{3}\sqrt{15} \times 150} = 123.935 \text{ mm} \\ &\approx 120 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi, dipakai tulangan sengkang ϕ 8 - 120 mm



Gambar 2. Detail penulangan tiang sandaran

a. Perhitungan plat lantai trotoar

Luas tulangan pembagi yang diperlukan

$$\begin{aligned} \text{Asbagi} &= 20 \% \times \text{Asperlu} \\ &= 20 \% \times 1283.333 \\ &= 256.67 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

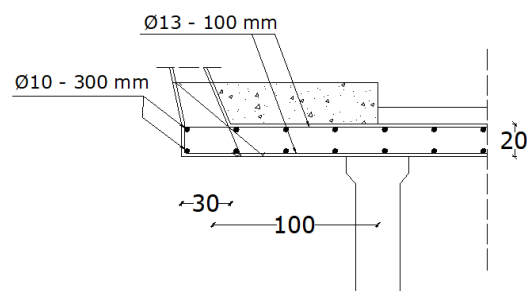
Digunakan tulangan bagi Ø 10 dengan luas tulagn ($A_s = 262 \text{ mm}^2$)

Perhitungan jarak (S) dan Asada

$$\begin{aligned} S &= \frac{A_s \times b}{\text{Asbagi}} \\ &= \frac{79 \times 1000}{256.67} \\ &= 307.792 \text{ mm} \approx 300 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Asada} &= \frac{A_s \times b}{S} \\ &= \frac{79 \times 1000}{300} \\ &= 263.33 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Diperoleh $\text{Asada} > \text{Asbagi}$, dipakai tulangan bagi Ø 10 - 300 mm



Gambar 3. Penulangan plat lantai trotoar

b. Perhitungan plat lantai jembatan

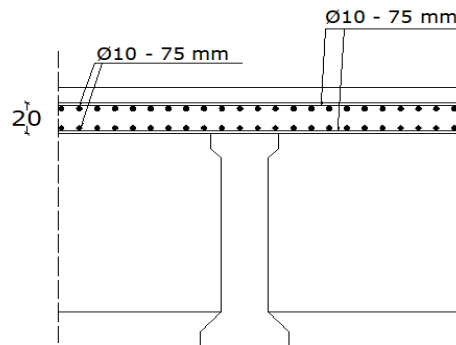
Luas tulangan lentur yang diperlukan mengacu pada persamaan 2.20.

$$\begin{aligned} A_{\text{perlu}} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0.00583 \cdot 1000 \cdot 160 \\ &= 933.333 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan pokok Ø 10 dengan ($A_s = 1047 \text{ mm}^2$)

$$A_{\text{sada}} = \frac{A_s \cdot b}{S} = \frac{1047 \cdot 1000}{100} = 10470 \text{ mm}^2$$

Diperoleh $A_{\text{sada}} > A_{\text{perlu}}$, maka dipakai tulangan pokok Ø 10 - 75 mm



Gambar 4. Penulangan plat lantai jembatan

c. Perhitungan gelagar

Kekuatan yang dihasilkan dari struktur komposit dengan sheer connector ini dapat diketahui dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} M_n &= \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (D/2 + Y_2) \\ &= 0.85 \cdot 1361.29 \cdot 2900 \cdot \left(\frac{5}{0} / 2 + \frac{1}{0} \right) \\ M_n &= 117445295 \text{ kg.cm} > \text{dari } M_u \text{ (Gelagar melintang)} = 109129800 \\ &\text{kg.cm (kekuatan memenuhi syarat)} \end{aligned}$$

Pemeriksaan kekuatan yang dihasilkan struktur komposit.

Pemeriksaan kekuatan ini berfungsi untuk mengetahui apakah kekuatan yang dihasilkan berasal dari kekuatan komposit yang ditimbulkan dari berbagai tipe struktur komposit yang ada.

Langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

$$M_u \text{ (momen ultimate)} < \phi M_n \text{ (momen kapasitas)}$$

$$M_u \text{ momen ultimate yang terjadi} = 109129800 \text{ kg.cm}$$

Momen kapasitas yang dihasilkan dari profil wf (gelagar melintang)

$$\begin{aligned}
 M_n &= \phi \times W_x \times F_y = 0.85 \times 2096.4 \times 2900 \\
 &= 5167626 \text{ kg.cm} \\
 M_u &= 109129800 \text{ kg.cm} < M_n = 5167626 \text{ kg.cm}
 \end{aligned}$$

Jadi profil wf ini dengan menggunakan kekuatan profil sendiri memenuhi syarat.

d. Perhitungan plat injak

Luas tulangan pembagi yang diperlukan mengacu pada rumus di bawah.

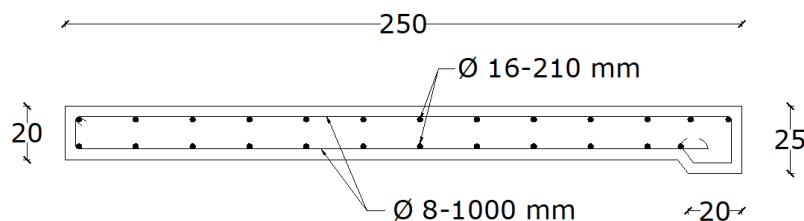
$$\begin{aligned}
 A_{sbagi} &= 20 \% \times A_{sperlu} \\
 &= 20 \% \times 933.333 \\
 &= 186.67 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan bagi $\phi 8$ dengan ($A_s = 201 \text{ mm}^2$)

Perhitungan jarak (S) dan A_{sada} mengacu pada persamaan 2.26.

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{A_s \times b}{A_{sperlu}} = \frac{201 \times 1000}{186.67} = \frac{1076.}{8} \text{ mm} \approx 1000 \text{ mm} \\
 A_{sada} &= \frac{A_s \times b}{S} = \frac{201 \times 1000}{1000} = 201 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Diperoleh $A_{sada} > A_{sbagi}$, dipakai tulangan bagi $\phi 8 - 1000 \text{ mm}$



Gambar 5. Penulangan plat injak arah melintang

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- Tiang sandaran yang direncanakan didapatkan hasil diameter pipa = 76,3 mm dengan jarak tiang sandaran 200 cm, penulangan tiang sandaran $M_u = 2,3 \times 10^6 \text{ Nm}$, dipakai tulangan lentur 2 $\phi 10$, dan tulangan geser didapatkan jarak sengkang $\phi 8-120 \text{ mm}$.
- Dimensi plat lantai trotoar dengan lebar 100 cm, dan tinggi dari pelat lantai 25 cm. Dari perhitungan penulangan plat lantai trotoar didapatkan hasil tulangan lentur $\phi 13-100 \text{ mm}$, tulangan pembagi $\phi 10-300 \text{ mm}$.

- c. Plat lantai jembatan menggunakan mutu baja = 240 Mpa dan mutu beton = 30 Mpa, dengan tebal plat lantai 20 cm, tebal aspal 5 cm. Didapatkan hasil penulangan arah melintang (l_x) digunakan tulangan pokok $\varnothing$ 10-75 mm, dan penulangan arah memanjang (l_y) digunakan tulangan pokok $\varnothing$ 10-75 mm.
- d. Gelagar memanjang dan melintang memakai komposit baja berselubung beton. Gelagar memanjang memakai profil baja WF 36 x 720 dan gelagar melintang memakai profil baja WF 200 x 200. Jarak antar gelagar memanjang 1,88 meter dengan jumlah 11 buah, gelagar melintang 5 meter dengan jumlah 7 buah.
- e. Plat injak menggunakan mutu beton 25 Mpa dan mutu baja 240 Mpa dengan tebal palat injak 20 cm. Plat injak menggunakan tulangan lentur $\varnothing$ 16-210 mm dan tulangan pembagi menggunakan $\varnothing$ 8-1000 mm.

Referensi

- RSNI – 03 – 2005, Standar Pembebanan Untuk Jembatan: Badan Standarisasi Nasional.
- Supriyadi Bambang dan Muntohar Setyo Agus. 2007. Jembatan. Yogyakarta: Penerbit Beta offset.
- Supriyadi, Agung. 2009. “*Analisis Struktur Jembatan Baja Komposit Beton*”. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan. Universitas Mercubuana.
- SNI 1725:2016. Pembebanan Untuk Jembatan. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI-03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung. Beta Version. Bandung.