

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA DI TONJONG KABUPATEN BREBES JAWA TENGAH

Regita Pamestika Aldianti^{1,*}, Agustin Dita Lestari², Aulia Rahman³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: regita.pm26@gmail.com¹, agustinditalestari@polinema.ac.id², aulia.rahman@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Jembatan adalah suatu sarana dan prasarana transportasi yang berfungsi untuk menghubungkan dua daerah yang terpisah karena beberapa kondisi antara lain sungai, jurang, rel kereta api, dan sebagainya. Skripsi ini bertujuan merencanakan ulang struktur atas jembatan dan mengetahui besar anggaran yang dibutuhkan. Data-data yang diperlukan adalah denah lokasi. Pedoman yang digunakan adalah SNI 1725-2016, SNI T-2005, dan Panduan Praktis Perencanaan Jembatan. Dari hasil perhitungan perencanaan jembatan didapatkan hasil gelagar memanjang menggunakan WF 500 x 200 x 10 x 16, gelagar melintang menggunakan WF 900 x 300 x 16 x 28, sedangkan untuk rangka batang horizontal dan vertical menggunakan WF 400 x 200 x 7 x 11, untuk rangka batang diagonal Panjang menggunakan WF 350 x 350 x 13 x 13, dan untuk rangka batang diagonal pendek menggunakan WF 350 x 250 x 8 x 12. Untuk ikatan angin menggunakan WF 400 x 200 x 11 x 16. Sambungan gelagar memanjang dan melintang menggunakan baut ϕ 24, sambungan pada rangka batang menggunakan baut ϕ 30, dan ikatan angin menggunakan baut ϕ 16. Penulangan plat lantai kendaraan menggunakan tulangan D12-150. Hasil RAB pekerjaan struktur atas sebesar Rp 5.986.084.000 (Lima Milyar Sembilan Ratus Delapan Puluh Enam Juta Delapan Puluh Empat Ribu Rupiah).

Kata kunci : Rangka Baja tipe K-Truss, Jembatan, Strukur Atas

ABSTRACT

A bridge is a functioning means and infrastructure of transportation to connect two areas that are separated due to some intermediate conditions other rivers, ravines, railroad tracks, and so on. This thesis aims to re-plan the bridge's upper structure and determine the amount of budget needed. The data required is a location plan. The guidelines used are SNI 1725-2016, SNI T-2005, and Practical Guide to Bridge Planning. From the results of bridge planning calculations, it was found that the longitudinal girder used WF 500 x 200 x 10 x 16, the transverse girder used WF 900 x 300 x 16 x 28, while for horizontal and vertical trusses used WF 400 x 200 x 7 x 11, for the truss Long diagonal uses WF 350 x 350 x 13 x 13, and for short diagonal trusses use WF 350 x 250 x 8 x 12. For wind ties use WF 400 x 200 x 11 x 16. Longitudinal and transverse girder connections use ϕ 24 bolts, connections to the truss use ϕ 30 bolts, and wind ties use ϕ 16 bolts. Reinforcement The vehicle floor plate uses D12-150 reinforcement. Budget plan results for upper structure work amounted to IDR 5,986,084,000 (Five Billion Nine Hundred Eighty Six Million Eighty Four Thousand Rupiah).

Kata kunci : Rangka Baja tipe K-Truss, Jembatan, Strukur Atas

1. PENDAHULUAN

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan menyebutkan bahwa jembatan adalah bangunan pelengkap jalan yang berfungsi untuk menruskan jalan melintasi rintangan seperti sungai, saluran, lembah, jalan, dan perlintasan kereta api. Definisi ini menegaskan bahwa jembatan adalah elemen penting dari infrastruktur jalan yang berfungsi untuk mengatasi berbagai rintangan dan

memastikan kelancaran pergerakan dan transportasi. Struktur konstruksi jembatan memiliki tiga bagian yaitu pondasi, struktur bangunan bawah, dan struktur bangunan atas. Jembatan memiliki beberapa jenis berdasarkan bentuk dan strukturnya, salah satunya adalah jembatan rangka baja.

Jembatan Pedes merupakan salah satu proyek penggantian dan/atau duplikasi Jembatan Callender Hamilton yang terletak di Kecamatan Tonjong Kabupaten

Brebes. Pada saat ini Jembatan Pedes mempunyai lebar 10 m dan panjang bentang 60 m, jembatan ini menggunakan struktur rangka baja box girder. Jembatan *steel box girder* ini dinilai memiliki Batasan dalam hal bentang Panjang yang memerlukan dimensi yang lebih besar dan material lebih banyak. Selain itu, jembatan steel box girder sering kali lebih besar dan lebih berat, sehingga pengangkutan dan pemasangan lebih sulit. Sebagai alternatif perhitungan perencanaan penulis membuat perencanaan struktur atas Jembatan Pedes menggunakan rangka baja tipe K-truss. Pemilihan jembatan rangka baja tipe K-Truss ini selain kokoh yaitu mempunyai resiko tekuk yang sedikit dan desainnya yang mendistribusikan beban dengan baik, jembatan K-truss cenderung memiliki beban tegangan yang lebih rendah pada setiap elemen, yang dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan struktural. (Fardany, 2018)

Berdasarkan uraian di atas, penulis memilih judul **“Perencanaan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja di Tonjong Kabupaten Brebes Jawa Tengah”**. Metode yang digunakan dalam studi perencanaan jembatan ini diharapkan mampu memberikan pemilihan yang bisa diterapkan di lapangan guna pencapaian yang baik, aman dan ekonomis.

2. METODE

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tonjong Kabupaten Brebes.

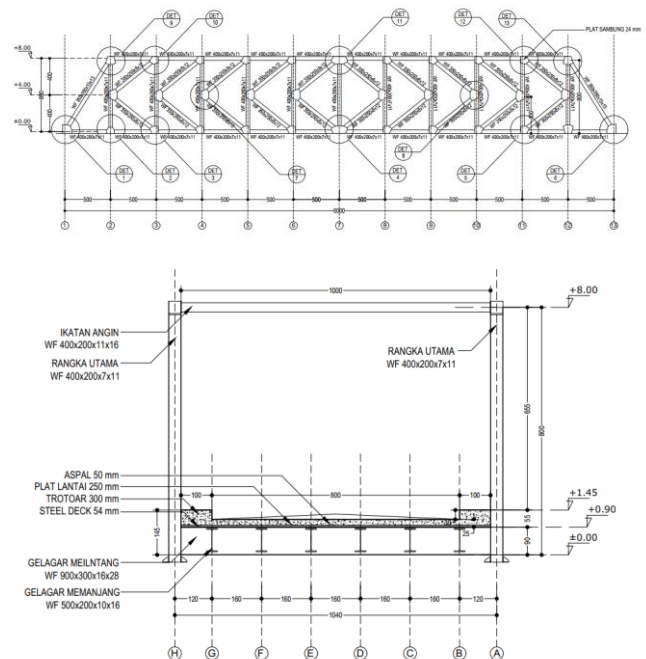


Gambar 1 Over View Lokasi Peneletian

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data – data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder. Dalam menghitung jembatan rangka baja mengacu pada pedoman standar pembebanan untuk jembatan yaitu SNI 1725:2016.

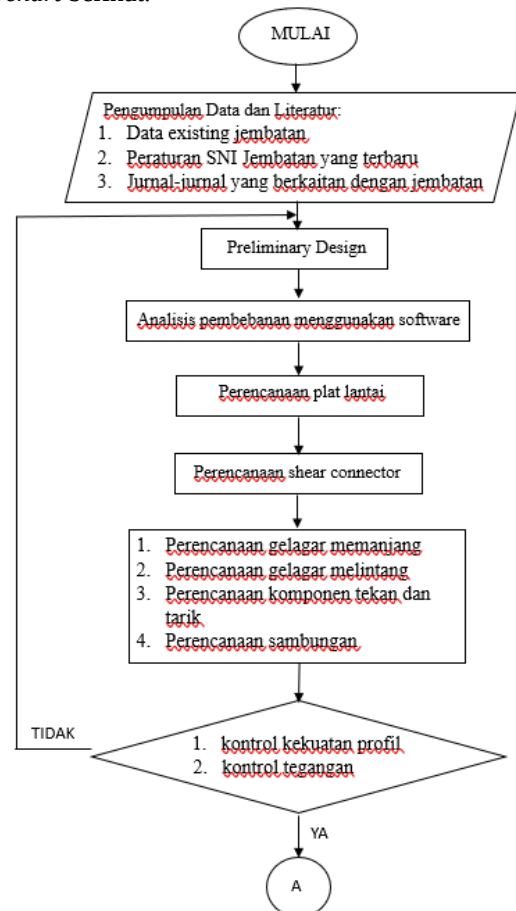
Tabel 1 Data Teknis Jembatan

No	Tinjauan	Data Teknis
1	Tipe Jembatan	Rangka Baja Tipe K-Truss
2	Panjang Bentang	60 meter
3	Lebar Jembatan	10 meter (1,0 + 8,0 + 1,0 m)
4	Tinggi Jembatan	8 meter

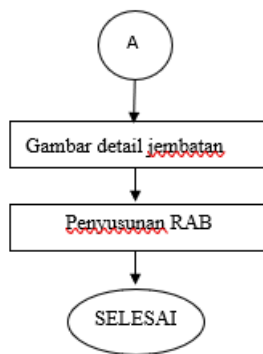


Gambar 2 Gambar Rencana Jembatan

Tahapan pengerjaan dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut.



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 4 Lanjutan Diagram Alir Penelitian

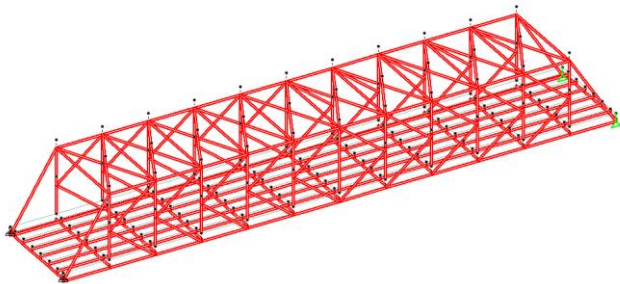
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembebanan Jembatan Rangka Baja

1. Beban Permanen

- Beban Sendiri Struktur

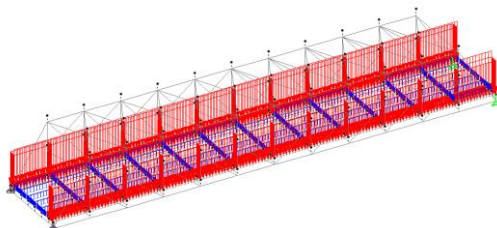
Berat sendiri dihitung secara otomatis pada aplikasi STAADPro Ketika memodelkan bentuk dan property strukturnya.



Gambar 5 Beban Sendiri Struktur

- Beban Mati Tambahan

- Beban trotoar = berat jenis beton x tebal trotoar = $7,5 \text{ kN/m}^2$
- Beban sandaran yaitu $0,872 \text{ kN/m}$ atau $87,2 \text{ Kg/m}$. sedangkan untuk bentng palang antar tiang sandaran direncanakan yaitu 100 cm atau 1 m . sehingga beban terpusat pada satu tiang sandaran yaitu $87,2 \text{ Kg}$.
- Beban Aspal = Tebal Aspal x berat jenis aspal = $0,005 \times 22 = 1,1 \text{ kN/m}^2$



Gambar 6 Beban Mati Tambahan

2. Beban Lalu Lintas

- Beban Lajur (TD), SNI 1725-2016 pasal 8.3.1

- Beban Terbagi Rata (BTR)

$$L = 60 \text{ m. maka } q = 9,0 \times \left(0,5 + \frac{15}{60}\right) = 6,75 \text{ kPa} = \text{kN}$$

- Beban Garis Terpusat (BGT)

FBD = 32%, pada bentang jembatan 60 m

BGT = 49 kN/m

jadi FBD x BGT = $32\% \times 49 \text{ kN/m} = 15,68 \text{ kN/m}$

BGT + FBD x BGT = $49 + 15,68 = 64,68 \text{ kN/m}$

- a. Beban Truk (TT)

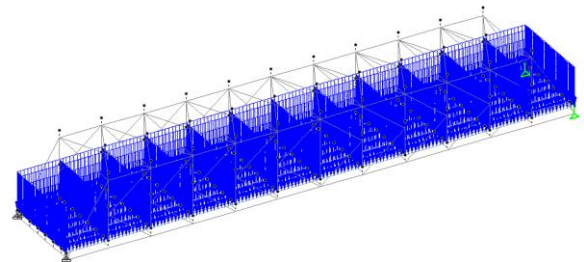
FBD = 40% , pada bentang jembatan 60 m

TT + FBD = $500 + 0,32 \times 500 = 660 \text{ kN}$

Gandar Depan = 66 kN

Gandar Tengah = 297 kN

Gandar Belakang = 297 kN



Gambar 7 Beban Lalu Lintas

3. Beban Akibat Aksi Lingkungan

- Gaya Deformasi Akibat Temperature (EUn)

$T_{min} = 15^\circ\text{C}$

$T_{max} = 40^\circ\text{C}$

$$\Delta T = (T_{max} - T_{min})$$

$$\Delta T = (40 - 15) = 25^\circ\text{C}$$

Maka didapat bahwa beban temperature pada struktur lantai jembatan adalah 25°C

- Beban Angin Pada Struktur (EWs)

$V_0 = 17,6 \text{ km/jam}$

$Z_0 = 1000 \text{ mm}$

$Z = 17472 \text{ mm}$

$V_B = 126 \text{ kph}$

$V_{10} = 126 \text{ kph}$

$P_B = 0,0024 \text{ Mpa}$

$$VDZ = 2,5 \cdot V_0 \left[\frac{V_{10}}{V_B} \right] \ln \left[\frac{Z}{Z_0} \right] = 125,86 \text{ km/jam}$$

$$P_{D \text{ Tekan}} = PB \left[\frac{VDZ}{VB} \right]^2 = 0,0024 \left[\frac{125,86}{126} \right]^2 = 2,39 \text{ kN/m}^2$$

$$EWS = P_D \times h \times L_b = 2,39 \times 8000 \times 60 = 1149,558 \text{ kN}$$

EWS dibagi ke 48 titik = 17,41 kN (Input ke STADPro)

Minimal beban akibat tekanan angin besarnya tidak boleh kurang dari 4,4 N/mm pada beban angin tekan tinggi struktur yaitu 8 m.

$$P_{\text{total}} = P_{D \text{ Tekan}} \times \text{Tinggi struktur} = 19,15 \text{ kN/m}$$

- **Beban Angin Pada Kendaraan (EW1)**

Beban angin yang bekerja pada kendaraan:

$$\text{Gandar depan } T_{EW1} = EW1 \times L_1 = 1,46 \times 4 = 5,84 \text{ N}$$

$$\text{Gandar tengah } T_{EW2} = EW1 \times L_2 = 1,46 \times 4,5 = 6,57 \text{ N}$$

$$\text{Gandar belakang } T_{EW3} = EW1 \times L_3 = 1,46 \times 4 = 5,84 \text{ N}$$

$$x = T_{EW1} \times 1,8 / 6,01 = 1,749$$

Beban angin yang bekerja pada setiap roda:

$$\text{Gandar depan } P_{EW1} = \frac{TEW1 \times h}{x} = \frac{5,84 \times 1,8}{1,749} = 6,01 \text{ kN}$$

$$\text{Gandar tengah } P_{EW1} = \frac{TEW1 \times h}{x} = \frac{6,76 \times 1,8}{1,749} = 6,76 \text{ kN}$$

$$\text{Gandar belakang } P_{EW1} = \frac{TEW1 \times h}{x} = \frac{5,84 \times 1,8}{1,749} = 6,01 \text{ kN}$$

$$M1 = 1,48 \times 1,8 = 2,664$$

$$M2 = P \times 1,75$$

$$M1 = M2$$

$$2,664 = p \times 1,75$$

$$P = 1,522 \text{ kN/m}$$

- **Beban Gempa (EQ)**

$$PGA = 0,233 \text{ g}$$

$$S_s = 0,487 \text{ g}$$

$$S1 = 0,191 \text{ g}$$

$$FPGA (\text{Interpolasi}) = 1,334$$

$$Fa (\text{Interpolasi}) = 1,410$$

$$Fv (\text{Interpolasi}) = 2,036$$

$$R = 0,8$$

$$As = FPGA \times PGA = 1,334 \times 0,233 = 0,310 \text{ g}$$

$$SD_s = Fa \times S_s = 1,410 \times 0,487 = 0,686 \text{ g}$$

$$SD1 = Fv \times S1 = 2,036 \times 0,191 = 0,388 \text{ g}$$

$$W = 144,814 \times 4 = 579,256 \text{ kN}$$

$$Ts = \frac{SD1}{SD_s} = \frac{0,388}{0,686} = 0,565 \text{ s}$$

$$T0 = 0,2 Ts = 0,2 \cdot 0,565 = 0,113 \text{ s}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{W}{gK}}$$

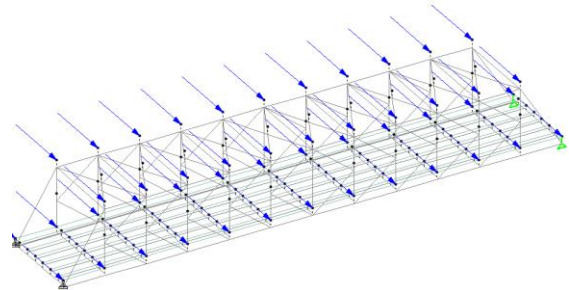
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{579,256}{9,8 \cdot 20000}} = 0,341$$

$$Csm = Sds$$

$$Csm = 0,686$$

$$EQ = \frac{Csm}{Rd} \times Wt$$

$$EQ = \frac{0,686}{0,8} \times 579,256 = 496,712 \text{ kN}$$



Gambar 8 Beban Akibat Aksi Lingkungan

B. Pelat Lantai Kendaraan

$$\frac{Ly}{Lx} = \frac{5}{1,6} = 3,125 > 2 \rightarrow \text{penulangan 1 arah}$$

Penulangan utama:

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot f'c} = \frac{400}{25,5} = 15,68$$

$$Rn = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = 1,405 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{fy}} \right) = 0,00361$$

Karena $\rho_{\text{perlu}} > \rho_{\text{min}} \rightarrow$ gunakan $\rho_{\text{perlu}} = 0,00361$

$$Ast = \rho_{\text{min}} \cdot b \cdot d = 633,05 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan} = \frac{1000}{4 \times 754} \times \pi \times \phi^2 = 150$$

Digunakan Ast asumsi $\rightarrow$ **D12-150** ($As = 754 \text{ mm}^2$)

$$a = \frac{Ast \cdot fy}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{301600}{25500} = 11,827 \text{ mm}$$

$$\phi Mn = 0,8 \cdot As \cdot fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$\phi Mn = 40797136,31 \text{ Nmm}$$

$$\phi Mn > Mu$$

$$40797136,3 > 19100000$$

OK

$$As \text{ perlu} = \frac{Mu}{\phi \cdot f \cdot fy(0,85d)} = \frac{19100000}{0,9 \times 400 \times (0,85 \times 175)} = 356,676$$

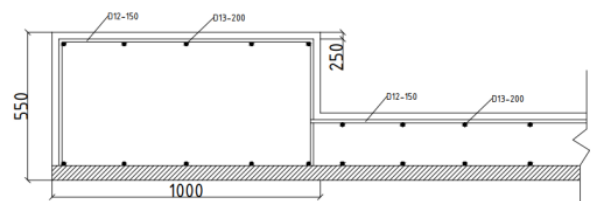
$$As \text{ bagi} = 67\% \times Asp = 67\% \times 356,676 = 238,972 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan bagi untuk trotoar 1 m (n)

$$n = \frac{238,972}{\frac{1}{4} \times \pi \times 13^2} = 1,801 \rightarrow 5 \text{ tulangan}$$

$$s = \frac{b}{n} = \frac{1000}{5} = 200 \text{ mm}$$

dipakai tulangan bagi: **D13 – 200 mm**



Gambar 9 Detail penulangan pelat lantai dan trotoar

C. Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang

- **Gelagar Memanjang**

lebar efektif pelat (bE) = 1600 mm

Cek klasifikasi profil badan gelagar memanjang

$$\lambda = \frac{h}{tw} = \frac{468}{10} = 46,8$$

$$\lambda p = 3,76 \sqrt{\frac{E}{fy}} = 3,76 \sqrt{\frac{200000}{345}} = 90,530$$

Gaya tekan maksimum

$$C = 0,85 \cdot f_c' \cdot A_c = 0,85 \cdot 30 \cdot 1600 \cdot 250$$

$$C = 10200 \text{ kN}$$

Gaya Tarik maksimum

$$T = fy \cdot As = 345 \cdot 11420$$

$$T = 3939,9 \text{ kN}$$

Karena $C > T$, maka garis netral plastis berada pada pelat beton.

$$a = \frac{fy \cdot As}{0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot E} = \frac{345 \cdot 11420}{0,85 \cdot 30 \cdot 1600} = 96,56 \text{ mm}$$

$$Y_c = 250 \text{ mm}$$

$$Y_2 = Y_c - \frac{1}{2} \cdot a = 250 - \frac{1}{2} \cdot 96,56 = 201,72 \text{ mm}$$

Momen lentur pada balok komposit

$$\phi Mn = Mp = \phi \cdot fy \cdot As \cdot (Y_2 + \frac{1}{2}h)$$

$$\phi Mn = 0,9 \cdot 345 \cdot 11420 \cdot (201,72 + \frac{1}{2} \cdot 500)$$

$$\phi Mn = 1601,758 \text{ kN}$$

Kontrol keamanan profil

$$Mu = 242,799 \text{ kNm}$$

$$\phi Mn \geq Mu$$

$$1601,758 \geq 242,799 \text{ kNm}$$

Cek keamanan profil terhadap geser

$$Vu = 47,736 \text{ kN}$$

$$Vn = \phi \cdot fy \cdot Aw$$

$$Vn = 0,6 \cdot 345 \cdot 11420 \text{ kN}$$

$$Vn = 2363940 \text{ N} = 2363,940 \text{ kN}$$

$$Vn \geq Vu$$

$$2363,940 \geq 47,736 \text{ kN}$$

- Gelagar Melintang

Cek klasifikasi profil sayap

$$\lambda = \frac{0,5b}{tf} = \frac{0,5 \cdot 300}{28} = 5,357$$

$$\lambda pf = 3,8 \sqrt{\frac{Es}{fy}} = 3,8 \sqrt{\frac{200000}{345}} = 91,493$$

$$\lambda r = 1 \sqrt{\frac{Es}{fy}} = 1 \sqrt{\frac{200000}{345}} = 24,077$$

$\lambda \leq \lambda pf$ atau $\lambda \leq \lambda r$, maka profil sayap kompak

Cek klasifikasi profil badan

$$\lambda = \frac{h}{tw} = \frac{900}{28} = 32,142$$

$$\lambda pw = 3,76 \sqrt{\frac{Es}{fy}} = 3,76 \sqrt{\frac{200000}{345}} = 90,530$$

$$\lambda rw = 5,7 \sqrt{\frac{Es}{fy}} = 5,7 \sqrt{\frac{200000}{345}} = 137,240$$

$\lambda \leq \lambda pw$ atau $\lambda \leq \lambda rw$, maka profil sayap kompak

Kuat lentur leleh umum (plastis sempurna)

$$Mp = Zx \cdot fy = 15717184 \cdot 345$$

$$Mp = 5422428480 \text{ Nmm} = 5422,42 \text{ kNm}$$

Kuat lentur tekuk torsi lateral

$$cw = \frac{Iy \cdot hw^2}{4} = \frac{1260000000 \cdot 868}{4} = 27342 \cdot 10^6$$

$$J = \frac{1}{3} [(2 \cdot tf^3 \cdot b) + (tw^3 \cdot hw)]$$

$$J = 5575509,333 \text{ mm}^4$$

$$Lp = 1,76 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 1,76 \cdot 63,366 \sqrt{\frac{200000}{345}} = 2685,20 \text{ kN}$$

$$fL = fy - fr = 345 - 70 = 275$$

$$X1 = \frac{\pi}{S} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} = \frac{\pi}{9140000} \sqrt{\frac{200000 \cdot 77000 \cdot 5575509,333 \cdot 31380}{2}}$$

$$X1 = 17369,87$$

$$X2 = 4 \left(\frac{S}{GJ} \right)^2 \frac{Iw}{Iy} = 4 \left(\frac{9140000}{77000 \cdot 5575509,33} \right)^2 \frac{27342 \cdot 10^6}{12600000000}$$

$$X2 = 2,90 \times 10^{-6}$$

$$Lr = ry \left[\frac{X1}{fL} \right] \sqrt{1 + \sqrt{1 + X2 fL^2}}$$

$$Lr = 63,36 \left[\frac{17369,87}{275} \right] \sqrt{1 + \sqrt{1 + 2,90 \cdot 10^{-6} \cdot 275^2}}$$

$$Lr = 5806,125 \text{ mm}$$

$$Lb = 1600 \text{ mm}$$

Karena $Lb < Lp < Lr$, maka tidak terjadi tekuk torsi lateral sehingga momen nominal yang digunakan yaitu momen nominal dalam kondisi leleh umum.

Cek keamanan profil terhadap momen

$$Mu = 1366,909 \text{ kNm}$$

$$\phi Mn = 0,9 \cdot Mp = 0,9 \cdot 5422,42 = 4880,178 \text{ kNm}$$

$$\phi Mn \geq Mu$$

$$4880,178 \geq 1366,909 \text{ kNm}$$

Kekuatan geser profil

$$\lambda = \frac{h}{tw} = \frac{868}{16} = 54,25$$

$$kv = 5,34 \text{ (untuk badan tanpa pengaku transversal)}$$

$$\lambda pf = 1,1 \sqrt{kv \cdot \frac{E}{fy}} = 1,1 \sqrt{5,34 \cdot \frac{200000}{345}} = 61,202$$

Karena $\lambda \leq \lambda pf$, maka nilai $Cv = 1,0$

Cek keamanan profil terhadap geser

$$Vu = 1557,028$$

$$Vn = \phi \cdot fy \cdot Aw$$

$$Vn = 0,6 \cdot 345 \cdot 31380$$

$$Vn = 6495660 \text{ N} = 6495,66 \text{ kN}$$

$$Vn \geq Vu$$

$$6495,66 \geq 1557,028$$

D. Perencanaan Komponen Tekan dan Tarik

Tabel 2 Komponen Tekan

Batang	Gaya Terjadi Pu Tekan (kN)	Tahanan Tekan Nominal ϕPn (kN)	Cek
Batang	1138,21	2110,60	Aman
Diagonal Panjang			Aman
Batang	681,55	1334,57	Aman
Diagonal Pendek			Aman
Ikatan Angin	498,20	2438,93	Aman

Tabel 3 Komponen Tarik

Batang	Gaya Terjadi Pu Tarik (kN)	Tahanan Tarik Nominal ϕPn (kN)	Cek

Batang Vertikal	949,28	1976,25	Aman
Batang Horizontal	1749,10	1883,62	Aman

E. Sambungan

Kekuatan geser baut

$$\phi R_n = \phi \cdot m \cdot r_1 \cdot F_{ub} \cdot A_b$$

$$\phi R_n = 0,75 \cdot 0,4 \cdot 2,830 \cdot 706,5$$

$$\phi R_n = 351,837 \text{ kN}$$

Kekuatan Tumpu

$$\phi R_n = \phi \cdot 2,4 \cdot d_b \cdot t_p \cdot f_{up}$$

$$\phi R_n = 0,75 \cdot 2,4 \cdot 30 \cdot 24,510$$

$$\phi R_n = 660,96 \text{ kN}$$

Jumlah baut

$$n_b = \frac{P_u}{\phi R_n}$$

$$n_b = \frac{2191}{351,837} = 6,22 \sim 12 \text{ buah}$$

Syarat jarak baut

Jarak ke tepi

$$S_1 = 1,5 \text{ db s/d } (4t_p + 100)$$

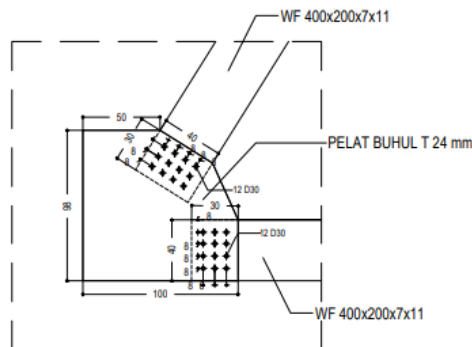
$$= 45 \text{ mm}$$

Jarak antar baut

$$S = 3 \text{ db s/d } 15 t_p$$

$$= 100 \text{ mm}$$

Jarak tepi yang digunakan 45 mm dan jarak antar baut 100 mm



Gambar 10 Detail 1 Sambungan Rangka Bawah

Tabel 4 Rekapitulasi Sambungan Baut

Sambungan	Gaya Terjadi (kN)	Jumlah	Dia (mm)
Batang Atas	1480	12	30
Batang Bawah	2191	12	30
Batang Diagonal	3125	12	30
Ikatan Angin	291	6	16
Gelagar	1337	12	30
Memanjang-Melintang	1480		

Gelagar	1366	16	30
Melintang-Rangka	1647		

F. RAB

Didapatkan dari hasil perhitungan rencana anggaran biaya pada perencanaan ulang Jembatan Rangka Baja di Tonjong Kabupaten Brebes pada struktur atas sebesar Rp 5.994.818.000 (Lima Milyar Sembilan Ratus Delapan Puluh Enam Juta Delapan Puluh Empat Ribu Rupiah).

4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan analisis pada bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan

a. Dimensi pelat lantai kendaraan dan trotoar yang dipakai untuk Perencanaan ulang jembatan rangka baja tipe K-Truss di kabupaten Brebes, Jawa tengah adalah sebagai berikut:

- Perencanaan pelat lantai kendaraan:

- Tebal pelat beton: 200 mm
- Dipakai tulangan D 12-150

- Perencanaan Trotoar jembatan:

- Tebal trotoar: 550 mm
- Dipakai tulangan D12-150

b. Dimensi profil baja WF pada gelagar memanjang, melintang dan rangka utama yang diperlukan untuk memikul semua beban yang bekerja adalah sebagai berikut:

- Perencanaan gelagar memanjang: WF 500 x 200 x 10 x 16
- Perencanaan gelagar melintang: WF 900 x 300 x 16 x 28
- Perencanaan batang horizontal dan vertikal: WF 400 x 200 x 7 x 11
- Perencanaan batang diagonal Panjang: WF 350 x 350 x 13 x 13
- Perencanaan batang diagonal Pendek: WF 350 x 250 x 8 x 12
- Perencanaan dimensi ikatan angin: WF 400 x 200 x 11 x 16

c. Jumlah baut yang diperlukan untuk sambungan pada struktur jembatan rangka baja tipe K-Truss berjumlah 2.976 buah dengan rincian sebagai berikut :

- Sambungan gelagar melintang terhadap rangka = 104 buah
- Sambungan gelagar memanjang terhadap gelagar melintang = 312 buah
- Sambungan rangka batang bawah:
 - a. Rangka batang bawah 1: 96 buah
 - b. Rangka batang bawah 2: 112 buah
 - c. Rangka batang bawah 3: 336 buah
 - d. Rangka batang bawah 4: 512 buah
- Sambungan rangka batang atas:
 - a. Rangka batang atas 1: 576 buah
 - b. Rangka batang atas 2: 112 buah
 - c. Rangka batang atas 3: 640 buah

- Sambungan ikatan angin: 176 buah

d. Total Rencana Anggaran Biaya pada perencanaan ulang jembatan rangka baja tipe K-Truss pada struktur atas sebesar sebesar Rp 5.986.084.000 (Lima Milyar Sembilan Ratus Delapan Puluh Enam Juta Delapan Puluh Empat Ribu Rupiah).

DAFTAR PUSTAKA

- 1) D. H. Caley and R. Trimurtiningrum, "STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN SEMANDING TUBAN DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA BAJA."
- 2) Badan Standarisasi Nasional, "SNI 1725:2016 Pembebanan Untuk Jembatan," 2016.
- 3) A. Setiawan, "Studi Perencanaan Ulang Model Jembatan di Kali Sileng Ruas 085 STA 0+910 Kabupaten Magelang," 2022.
- 4) A. Hidayat, "Perencanaan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Tipe (K-Truss) Dengan Menggunakan Metode LRFD di Jembatan Kalilanang, Desa Pandanrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu," 2016.
- 5) W. Aprilia, "Modifikasi Jembatan Wirolegi Menggunakan Rangka Baja Tipe Warren Truss Bentang 35 Meter," 2024.
- 6) Badan Standarisasi Nasional, "SNI 2833:2016 Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa," 2016.
- 7) Badan Standarisasi Nasional, "RSNI T-03-2005 Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan," 2005.
- 8) F. A. Fahmi et al., "PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE WARREN MENGGUNAKAN SOFTWARE UNTUK JEMBATAN TAMBANG DESA BUNTARAN KABUPATEN TULUNGAGUNG," 2024.
- 9) R. Harmianto, A. Naibaho, M. Manajemen Rekayasa Konstruksi, J. Teknik Sipil, P. Negeri Malang, and D. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang, "PERENCANAAN ULANG PROFIL BAJA JEMBATAN MERAH PATIKRAJA KABUPATEN BANYUMAS MENGGUNAKAN RANGKA BAJA TIPE 'K' TRUSS," 2021.