

ANALISA DAN DESAIN JEMBATAN LAMPE DENGAN RANGKA BAJA TIPE PRATT PADA RUAS JALAN LAMPE–KADI

Muhammad Aldi Zaiman^{1,*}, Trias Rahardianto²

Mahasiswa Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang²

Email : muhammadaldizaiman@gmail.com¹, triasrahardianto@polinema.ac.id²

ABSTRAK

Jembatan pada ruas jalan Lampe – Kadi di Kecamatan Rasanae Timur, Kota Bima, mengalami kerusakan sejak tahun 2020, yang mengganggu aktivitas transportasi dan distribusi hasil pertanian. Kondisi ini meningkatkan risiko kecelakaan dan menunjukkan perlunya Analisa dan desain jembatan. Penelitian ini menganalisa dan mendesain menggunakan struktur rangka baja tipe Pratt, yang dikenal sederhana, efisien, dan stabil terhadap beban. Perencanaan struktur dilakukan dengan menggunakan metode LRFD (Load and Resistance Factor Design) yang mengacu pada standar-standar berikut: SNI 1725:2016, RSNI T - 03 - 2005, SNI 1729:2020, dan SNI 2883:2016. Untuk menganalisis struktur, digunakan perangkat lunak Staad.Pro V22, yang memungkinkan perhitungan yang lebih optimal dan akurat. Dari hasil penelitian ini didapat struktur utama menggunakan profil baja WF, seperti WF 400.200.8.13 untuk gelagar memanjang, WF 912.302.18.34 untuk gelagar melintang, WF 400.400.13.21 untuk batang diagonal 1, WF 250.250.9.14 untuk batang ikatan angin, WF 350.350.12.19 untuk batang vertikal 2, WF 428.407.20.35 untuk batang vertikal 1, dan WF 498.432.45.70 untuk batang atas, batang bawah, dan batang diagonal 2. Sambungan menggunakan baut diameter 16, 30, dan 36 mm dengan pelat buhul tebal 20 mm. Pelat lantai dirancang dari beton bertulang dengan tulangan mutu fy 420 MPa, menggunakan D16-200 sebagai tulangan utama dan D14-300 sebagai tulangan pembagi. Lendutan maksimum yang terjadi sebesar 0,015 m. Estimasi biaya mencapai Rp 24,875 miliar. Desain ini diharapkan menjadi solusi efektif dan ekonomis, serta meningkatkan konektivitas wilayah di Kota Bima.

Kata kunci: Analisa dan Desain, rangka Pratt, LRFD, Staad.Pro V22, Kota Bima

ABSTRACT

The bridge on the Lampe – Kadi road section in East Rasanae District, Bima City, has been damaged since 2020, which has disrupted transportation activities and distribution of agricultural products. This condition increases the risk of accidents and shows the need for bridge analysis and design. This study analyzed and designed using the Pratt type steel frame structure, which is known to be simple, efficient, and stable to loads. Structural planning was carried out using the LRFD (Load and Resistance Factor Design) method which refers to the following standards: SNI 1725:2016, RSNI T - 03 - 2005, SNI 1729:2020, and SNI 2883:2016. To analyze the structure, Staad.ProV22 software is used, which allows for more optimal and accurate calculations. From the results of this study, the main structure was obtained using WF steel profiles, such as WF 400.200.8.13 for elongated girders, WF 912.302.18.34 for transverse girders, WF 400.400.13.21 for diagonal bar 1, WF 250.250.9.14 for wind ties bar, WF 350.350.12.19 for vertical bar 2, WF 428.407.20.35 for vertical bar 1, and WF 498.432.45.70 for upper bar, bottom bar, and diagonal bar 2. The connection uses bolts of 16, 30, and 36 mm diameters with 20 mm thick bolt plates. The floor slab is designed from reinforced concrete with fy quality reinforcement of 420 MPa, using D16-200 as the main reinforcement and D14-300 as the dividing reinforcement. The maximum deflection that occurred was 0.015 m. The estimated cost reached Rp 24.875 billion. This design is expected to be an effective and economical solution, as well as improving regional connectivity in Bima City.

Keywords: Analysis and Design, Pratt frame, LRFD, Staad.Pro V22, Bima City

1. PENDAHULUAN

Rangka besi tempa mulai digunakan untuk membangun jembatan berukuran besar pada abad ke – 19 saat revolusi industri. Namun, besi tidak memiliki kekuatan tarik yang cukup untuk menopang beban berat. Dengan hadirnya baja yang memiliki kekuatan tarik tinggi, jembatan yang jauh lebih besar dapat dibangun, sering kali mengadopsi konsep yang diperkenalkan oleh Gustave Eiffel. Jembatan diklasifikasikan berdasarkan cara distribusi keempat gaya utama, yaitu geser, kompresi, tegangan, dan momen, dalam struktur jembatan (Abdalghani dkk., 2016).

Jembatan trough Pratt truss memiliki desain yang sederhana, dengan anggota batang vertikal dan diagonal yang miring ke arah tengah. Batang di bagian tengahnya berbentuk silang, yang berfungsi untuk menahan dan mengurangi gaya lentur pada struktur (Rachmania, 2017). Adapun keuntungan Jembatan tipe Pratt yaitu memiliki desain sederhana, efisien dalam penggunaan material, stabil, mudah dirawat, ekonomis, fleksibel untuk berbagai kebutuhan, dan efektif dalam mengurangi gaya lentur.

Menurut Nugroho, M. A. (2022) pada penelitiannya didapat jembatan tipe Pratt lebih ringan dibandingkan dengan tipe Warren dan K-Truss, sehingga lebih ekonomis. Sementara itu, K-Truss memiliki lendutan paling kecil, yang menunjukkan kekakuan lebih tinggi. Namun, Pratt tetap efisien karena menawarkan keseimbangan antara berat dan lendutan. Perencanaan dan desain jembatan Pratt memerlukan pemahaman yang baik tentang metode perhitungan beban dan perencanaan struktur, seperti metode LRFD (Load and Resistance Factor Design) yang mengutamakan analisis risiko beban dan kapasitas struktur. Penelitian ini bertujuan menganalisis perencanaan jembatan tipe Pratt dengan metode LRFD untuk memberikan alternatif desain yang lebih efektif dan efisien, serta memberikan kontribusi signifikan dalam industri konstruksi, khususnya pada perencanaan jembatan dan struktur baja.

Kondisi jembatan di Kelurahan Lampe (ruas jalan lampe–kadi), Kecamatan Rasanae Timur, Kota Bima, yang menghubungkan Kota Bima dengan Kecamatan Lambitu, Kabupaten Bima, telah rusak parah dalam tiga tahun terakhir sejak tahun 2020. Kerusakan ini menghambat pergerakan masyarakat dan transportasi hasil pertanian, khususnya jagung, yang diangkut menggunakan kendaraan berat. Jembatan yang miring dan menurun menimbulkan kekhawatiran akan potensi kecelakaan atau runtuhnya jembatan akibat beban yang berlebihan, oleh karena itu maka dibutuhkan perencanaan ulang struktur jembatan tersebut

Pemerintah Kota Bima, juga Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR), akan melakukan evaluasi pada lapangan dan bekerja sama dengan Dinas Perhubungan serta

pihak provinsi untuk merencanakan perbaikan jembatan tersebut dikarenakan mengalami kerusakan yang parah, sehingga diperlukan perencanaan ulang. Dalam kasus ini penulis menganalisa dan mendesain jembatan lampe dengan struktur jembatan rangka baja tipe pratt.

2. METODE

. Perencanaan ulang jembatan ini dilakukan dengan metode LRFD (Load and Resistance Factor Design) menggunakan profil baja wide flange (WF) dan direncanakan untuk dimensinya sebagai berikut :

- Kelas Jembatan : Kelas B
- Fungsi Jalan : Jalan Kabupaten (Kolektor)
- Panjang jembatan : 60 m
- Lebar lantai kendaraan : 6,8 m (3,4 + 3,4) m
- Lebar trotoar : 2 x 0,7 m
- Total lebar : 9,6 m
- Tinggi jembatan : 6 m
- Tebal Plat Lantai : 20 cm
- Tipe Jembatan : jembatan rangka baja tipe pratt.

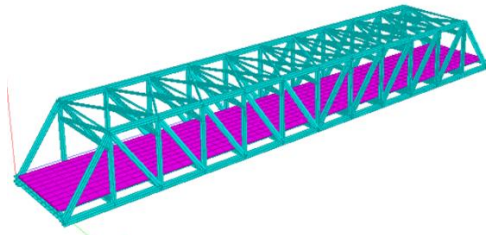
a. Pelaksanaan

Proses analisis dan perencanaan ulang jembatan rangka tipe Pratt ini dimulai dengan pemodelan struktur dan penentuan dimensi awal serta spesifikasi materialnya. Setelah itu, dilakukan perhitungan pembebanan sesuai standar SNI 1725:2016 dan SNI 2883-2016, yang kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak seperti STAAD.Pro V22 dan Microsoft Excel. Tahap selanjutnya adalah analisis dan kontrol berbagai elemen struktur—seperti batang atas, bawah, diagonal, bracing, dan gelagar—untuk memastikan kemampuannya menahan gaya aksial dan momen yang bekerja. Kontrol lendutan juga dilakukan dengan membandingkan hasil node displacement dari software dengan batas maksimum RSNI T-03-2005. Selain itu, proses ini mencakup perencanaan komponen tambahan, seperti menentukan jumlah sambungan baut, mendesain pelat lantai beton bertulang, serta merencanakan tiang sandaran dan trotoar sesuai RSNI T-12-2004. Terakhir, proses ini ditutup dengan penentuan metode pelaksanaan jembatan dan perhitungan kebutuhan material serta Rencana Anggaran Biaya (RAB).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan Struktur Atas

Jembatan rangka dengan panjang bentang 60 meter, lebar 9,6 meter, dan tinggi 6 meter dimodelkan menggunakan aplikasi STAAD.Pro V22.



Gambar 1. Pemodelan 3D Jembatan Staad.Pro V22

a. Pembebanan

Struktur ini dianalisis dengan mempertimbangkan berbagai penerapan beban seperti beban mati (berat struktur sendiri dan beban tambahan), beban hidup (lajur, rem, dan pejalan kaki), beban lingkungan (angin dan gempa), serta beban temperatur.

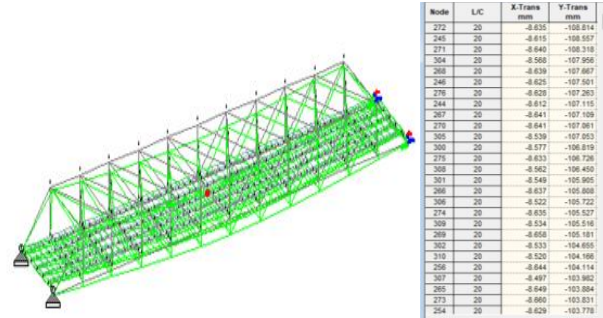
Tabel 1. Hasil Kombinasi Pembebanan

No	Elemen Struktur	Tipe	Gaya Aksial (kN)	Kombinasi Pembebanan
1	Batang Atas (BSA)	Tekan	11762,796	Kuat-1 TD
		Tarik	-	
2	Batang Bawah (BSB)	Tekan	-	Kuat-1 TD
		Tarik	11025,197	
3	Batang Diagonal 1 (BSD1)	Tekan	-	Ekstrem-1 TD
		Tarik	3702,875	
4	Batang Diagonal 2 (BSD2)	Tekan	5481,294	Kuat-1 TD
		Tarik	4498,643	
5	Batang Vertikal 1 (BSV1)	Tekan	2913,704	Ekstrem-1 TD
		Tarik	647,497	
6	Batang Vertikal 2 (BSV2)	Tekan	1930,568	Ekstrem-1 TD
		Tarik	-	
7	Batang Ikatan Angin (BIA)	Tekan	1503,057	Ekstrem-1 TD
		Tarik	2151,32	
8	Batang Melintang Atas (Strut)	Tekan	2099,688	Ekstrem-1 TD
		Tarik	8,477	
No	Elemen Struktur	Tipe	Gaya Momen (kN.m)	Kombinasi pembebanan
1	Gelagar Melintang	My	1452,704	Ekstrem-1 TD
		Mz	1502,984	
2	Gelagar Memanjang (GP)	My	169,184	Ekstrem-1 TD
		Mz	320,27	
No	Elemen Struktur	Tipe	Gaya Geser (kN)	Kombinasi pembebanan
1		fy	1021,484	Kuat-1 TD

2	Gelagar Melintang	fz	2075,292	Ekstrem-1 TD
	Gelagar Memanjang (GP)	fy	251,542	Ekstrem-1 TD
		fz	306,023	Ekstrem-1 TD

Sumber : Hasil Perhitungan

b. Lendutan



Gambar 2. Pemodelan Lendutan

Sumber : Hasil analisis STAAD.Pro V22

Struktur utama berupa rangka baja di *fabrication workshop* perlu diberikan lengkungan awal ke atas sebagai lawan lendut (*camber*) sebesar 150 % dari total lendutan teoritis akibat beban mati dan beban hidup. Lendutan awal ke atas yaitu = 0,0825 meter x 150 % = 0,123 m, jadi lawan lendutan dikurangi lendutan akibat Kuat 1 sehingga didapat = 0,123 – 0,108 didapat antara lain:

$$0,015 < 0,075$$

ok

c. Kontrol Batang

Berikut adalah tabel rekapan gaya untit dan kapasitas nominal yang bekerja pada struktur rangka batang dapat dilihat pada Tabel 2 Di bawah ini.

Tabel 2. Rekapan Kontrol Pada Rangka dan Gelagar

No	Elemen Struktur	Tipe	Gaya dan momen Ultimit (kN), (kNm)	φKapasitas Nominal (kN)
1	Batang Atas (BSA)	Tekan	11762,796	24602,98
		Tarik	-	
2	Batang Bawah (BSB)	Tekan	-	26043,19
		Tarik	11025,197	
3	Batang Diagonal 1 (BSD1)	Tekan	-	6935,69
		Tarik	3702,875	
4	Batang Diagonal 2 (BSD2)	Tekan	5481,294	18538,77
		Tarik	4498,643	
5	Batang Vertikal 1 (BSV1)	Tekan	2913,704	10164,49
		Tarik	647,497	
6		Tekan	1930,568	4302,90

	Batang Vertikal 2 (BSV2)	Tarik	-	
7	Batang Ikatan Angin (BIA)	Tarik	1503,057	1747,60
	Batang Melintang Atas (Strut)	Tarik	2151,32	2862,34
8		Tekan	2099,688	14510,20
9	Gelagar Melintang	Mu	1502,984	5454,47
		Vu	2075,292	10046,40
10	Gelagar Memanjang (GP)	Mu	320,27	870,04
		Vu	306,023	2260,99

Sumber : Hasil Perhitungan

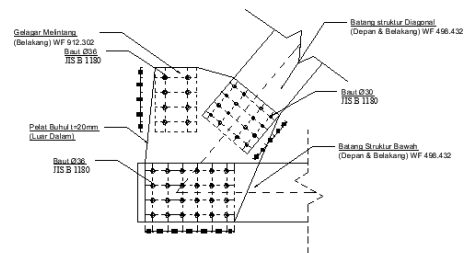
d. Sambungan Baut

Berdasarkan hasil analisis pembebanan, jumlah baut pada semua sambungan (titik buhul) disamakan dengan jumlah baut yang dibutuhkan pada titik dengan gaya terbesar. Cara ini memastikan semua sambungan baut aman. Berikut adalah tabel rekapan sambungan baut dapat di lihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rekapan Jumlah Baut

No	Elemen Struktur	Pu (kN)	ϕR_n Geser (kN)	ϕR_n Tumpu (kN)	Diameter baut (mm)	n
1	Batang Atas (BSA)	1176	253,4	660,9	36	48
2	Batang Bawah (BSB)	1102	253,4	660,9	36	48
3	Batang Diagonal (BSD)	5481	176,0	550,8	30	32
6	Batang Vertikal (BSV)	2913	176,0	550,8	30	16
7	Batang Ikatan Angin (BIA)	2151	176,0	550,8	30	16
8	Batang Melintang Atas (Strut)	2099	253,4	660,9	36	8
9	Gelagar Melintang	2075	253,4	660,9	36	8
10	Gelagar Memanjang (GP)	306,023	100,1	293,7	16	4

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 3. Sambungan pada Pelat Buhul.

e. Penulangan Pelat Lantai

Pada plat lantai dengan tebal 200 mm direncanakan tulangan pada Tumpuan dan Lapangan di didapat sebagai berikut:

- Penulangan pada Tumpuan
Didapat penulangan arah melintang menggunakan D16 -200 mm dan penulangan arah memanjang menggunakan D12 – 300 mm.
- Penulangan pada Lapangan
Didapat penulangan arah melintang menggunakan D16 -250 mm dan penulangan arah memanjang menggunakan D12 – 300 mm.

- Geser pada Pelat Lantai

Dimensi bidang kontak truk, $P = 750 \text{ mm}$
 $L = 250 \text{ mm}$

Tinggi efektif plat, $d_e = 170 \text{ mm}$

Dimensi penampang kritis, $b_o = P + d_e = 920 \text{ mm}$

$d_o = L + d_e = 420 \text{ mm}$

Rasio Panjang lebar, $\beta_c = b_o/d_o = 2,1904$

keliling geser kritis, $U = 2 \times (b_o + d_o) = 2680 \text{ mm}$

faktor reduksi geser, $\phi_V = 0,75$

gaya geser terfaktor, $V_u = 1,8 \times (1 + FBD) \times TT$
 $= 263,25 \text{ kN}$

kuat geser nominal, $V_n = \left(0,17 \frac{0,33}{\beta_c}\right) \sqrt{f'c Mpa} \cdot U \cdot d_e$
 $= 1185,45937 \text{ Kn}$

Syarat geser nominal plat, $V_n \leq V_{n\text{maks}}$

$1185,45937 \leq 1220,01852 \sim \text{ok}$

Maka nilai geser plat yg di gunakan,

$V_r = V_n \times \phi_V$

$V_r = 1185,45937 \times 0,75$

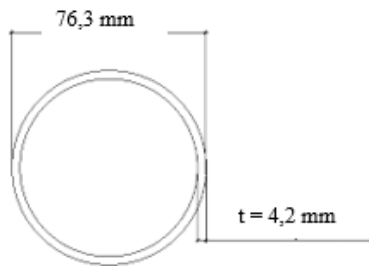
$= 889,0942$

Kontrol terhadap geser yang bekerja $V_n \geq V_r$

$889,0942 \geq 263,25 \sim \text{ok}$

f. Sandaran

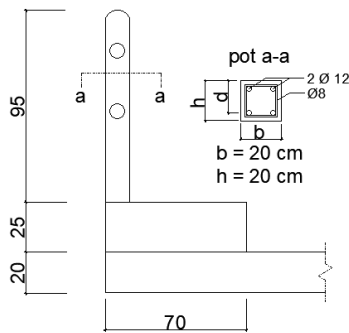
Sandaran pada penelitian kali ini berupa pipa sandaran dan tiang sandaran. Adapun dimensi pipa sandaran dapat di lihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Dimensi Pipa Sandaran

Diameter Luar 76,3 mm, diameter dalam 57,9 mm, tebal 4,2 mm, dan F_y 240 MPa.

Untuk dimensi penulangan tiang sandaran dapat di lihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Dimensi Pipa Sandaran

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 b &= 200 \text{ mm} \\
 h &= 200 \text{ mm} \\
 d &= h - \text{selimut beton} - D \text{ Sengkang} - \frac{1}{2} D \text{ tulangan tarik} \\
 &= 200 - 20 - 8 - (1/2 \times 12) \\
 &= 166 \text{ mm} \\
 d'' &= 200 - 166 \\
 &= 34 \text{ mm} \\
 V_u &= \text{berat tiang sandaran} + \text{beban pipa sandaran} \\
 &= [(0,2 \times 0,2 \times 0,95 \times 2400) + (2 \times (5 \times 7,47))] \times 1,4 \\
 &= 232,26 \text{ kg} \\
 M_u &= M_{\text{maks}} = 4030125 \text{ Nmm} \\
 - \text{ Tulangan Utama} \\
 A_s &= \rho_{\min} \times b \times d \\
 &= 0,00583 \times 200 \times 166 \\
 &= 193,6667 \text{ mm}^2 \\
 \text{Dipakai tulangan } 2 \text{ } \varnothing 12 \\
 A_{s\text{perlu}} &= (1/4 \times \pi \times 12^2) \times 2 = 226,195 \text{ mm}^2 > A_s \sim \text{ok} \\
 - \text{ Tulangan Geser} \\
 V_u &= 232,26 \text{ kg} \sim 2322,6 \text{ N} \\
 V_c &= \frac{1}{3} \times \sqrt{f_c} \times b \times d \\
 &= \frac{1}{3} \times \sqrt{30} \times 200 \times 166 \\
 &= 60614,6297 \text{ N} \\
 \frac{1}{2} \varnothing V_c &= \frac{1}{2} \times 0,6 \times 60614,6297 = 18184,38891 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Karena $1/2 V_c >$ daripada V_u secara teoritis tidak perlu menggunakan tulangan geser maka di pasang tulangan geser praktis 8 - 120 mm.

- Kontrol Momen kapasitas

Dianggap baja tulangan leleh mencapai leleh saat beton mulai retak $C_c = 0,003$.

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{A_s \times f_y}{0,85 \times b \times f_c} \\
 &= \frac{226,195 \times 240}{0,85 \times 200 \times 30} \\
 &= 10,644 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{10,644}{0,85} = 12,522 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 f_s &= 600 \times \left(\frac{c}{d-c} \right) = 600 \times \left(\frac{12,522}{166-12,522} \right) \\
 &= 48,957 \text{ Mpa} > 240 \sim \text{ok}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= A_s \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2} \right) \\
 &= 226,195 \times 240 \times \left(166 - \frac{10,644}{2} \right) \\
 &= 8722669,412 \text{ Nmm} \sim 8722,670 \text{ kNmm}
 \end{aligned}$$

Maka, $M_n > M_u$

$$8722669,412 \text{ Nmm} > 4030125 \text{ Nmm} \sim \text{ok}$$

g. Penulangan Trotoar

Pada penulangan trotoar, data perencanaan untuk penulangan trotoar antara lain :

Momen rencana, M_u	= 23382000 Nmm
Mutu beton, f_c'	= 30 Mpa
Mutu Baja, f_y	= 420 Mpa
Tebal trotoar, h	= 250 mm
Lebar trotoar, b	= 700 mm
Selimut beton, d'	= 30 mm
Diameter tulangan Utama	= 12 mm
Diameter tulangan Pembagi	= 10 mm
Faktor reduksi kuat lentur, ϕ	= 0,80
Faktor reduksi kuat Geser, ϕ	= 0,60

- Tulangan Lentur

Luas tulangan yang di perlukan

$$A_s = \rho \times b \times d = 0,0033 \times 700 \times 204 = 476 \text{ mm}^2$$

Jarak terjauh (maksimum) antara tulangan untuk lebar

$$b = 700 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times b}{A_s} \\
 &= \frac{\frac{1}{4} \times \pi \times 12^2 \times 700}{476} = 166,320 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jadi rencanana tulangan lentur menggunakan D12 – 150 mm

Luas tulangan pakai

$$\begin{aligned}
 A_{s\text{pakai}} &= \frac{\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times b}{s} \\
 &= \frac{\frac{1}{4} \times \pi \times 12^2 \times 700}{150} = 527,787 \text{ mm}^2 > A_s \sim \text{ok}
 \end{aligned}$$

- Tulangan Bagi

Tulangan bagi yang di pasang pada arah memanjang jembatan :

$$As' = 50\% \times As = 50\% \times 476 = 238 \text{ mm}^2$$

Digunakan diameter tulangan $d' = 10 \text{ mm}$

Jarak tulangan yang di perlukan :

$$s = \frac{\frac{1}{4} \pi \times d'^2 \times b}{As}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \pi \times 10^2 \times 700}{238} = 230,999 \text{ mm}$$

Jadi rencanana tulangan lentur menggunakan D10–175 mm

Luas tulangan pakai

$$As'_{\text{pakai}} = \frac{\frac{1}{4} \pi \times d'^2 \times b}{s}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \pi \times 10^2 \times 700}{175} = 314,160 \text{ mm}^2 > As' \sim \text{ok}$$

h. Shear Connector

Pada konstruksi komposit antara baja dan beton, memiliki gaya geser yang sangat besar. Hal ini dapat diatasi dengan pemasangan penyambung geser

Shear Connector Arah Memanjang.

Jumlah stud yang diperlukan dan jarak antar stud :

$$n : V_{Ls}^*/Q_n$$

$$: 53,120 \text{ buah} = 54 \text{ (untuk 2 baris)}$$

a) Syarat jarak maksimum

- 600 mm atau 60 cm, atau
- $2 \times hc$: $2 \times 200 = 400 \text{ mm}$
- $4 \times Lc$: $4 \times 150 = 600 \text{ mm}$

$$s : L/(n/2)$$

$$: 5000/(54/2)$$

$$: 185 \text{ mm} \sim 150 < \text{syarat jarak.}$$

Jadi untuk perencanaan shear connector arah memanjang didapat sebanyak 54 buah dengan jarak 150 mm dan dengan ukuran diameter 16.

Shear Connector Arah Melintang.

Jumlah stud yang diperlukan dan jarak antar stud.

$$n : V_{Ls}/Q_n$$

$$: 147,809 \text{ buah} = 148 \text{ (untuk 2 baris)}$$

a) Syarat jarak maksimum

- 600 mm atau 60 cm, atau
- $2 \times hc$: $2 \times 200 = 400 \text{ mm}$
- $4 \times Lc$: $4 \times 150 = 600 \text{ mm}$

$$s : L/(n/2)$$

$$: 8200/(150/2)$$

$$: 110 \text{ mm} \sim 150 < \text{syarat jarak.}$$

Jadi untuk perencanaan shear connector arah memanjang didapat sebanyak 148 buah dengan jarak 150 mm dan dengan ukuran diameter 20.

i. Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan konstruksi Pekerjaan struktut atas menggunakan metode kantilever yaitu metode konstruksi di

mana bagian-bagian struktur berupa segmen jembatan dirakit dan dipasang secara bertahap dari satu sisi (atau dari dua sisi yang berlawanan) tanpa memerlukan perancah dari bawah. Adapun tahapannya yaitu menurut Kementrian PUPR tentang panduan Teknik pelaksanaan jembatan tahun 2019.

j. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan rencana anggaran biaya dalam perencanaan Jembatan Lampe menggunakan acuan PUPR No.8 2023 dan HSD sesuai Pergub NTB NOMOR Nomor 027 - 708 Tahun 2022. Biaya yang diperlukan untuk memodifikasi jembatan Lampe sebesar Rp 24.875.916.228,94.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian diatas dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya:

- a. Profil baja yang digunakan adalah sebagai berikut:
 - (GP) Gelagar Memanjang WF 400.200.8.13.
 - (GMT) Gelagar Melintang WF 912.302.18.34.
 - (BSA) Rangka Batang Atas WF 498.432.45.70.
 - (BSB) Rangka Batang Bawah WF 498.432.45.70.
 - (BSD 1) Rangka Batang Diagonal 1 WF 400.400.13.21.
 - (BSD 2) Rangka Batang Diagonal 2 WF 498.432.45.70.
 - (BIA) Batang Ikatan Angin WF 250.250.9.14.
 - (BIV 1) Batang Vertikal 1 WF 428.407.20.35.
 - (BIV 2) Batang Vertikal 1 WF 350.350.12.19.
- b. Sambungan menggunakan baut diameter 16 mm, 30 mm dan 36 mm dengan tebal plat buhul 20 mm.
- c. *Deck Plate* menggunakan bondek dengan dimensi 100 mm x 0,075 mm x 5 m.
- d. Pelat lantai tebal 20 cm direncanakan menggunakan beton bertulang dengan mutu beton 30 MPa juga mutu tulangan menggunakan f_y 420 MPa. Penulangan utama menggunakan tulangan D16 – 200 dan tulangan susut menggunakan D12 – 300.
- e. *Shear Connector* arah melintang dengan diameter 20 mm membutuhkan 148 buah dengan jarak 150 mm dan *shear connector* arah memanjang dengan diameter 16 mm membutuhkan 54 buah dengan jarak 150 mm.
- f. Lendutan yang terjadi pada jembatan setelah dikurangi lendutan keatas (*Camber*) adalah 0,015 m.
- g. Sandaran menggunakan pipa diameter 3”.
- h. Tulangan Tiang sandaran menggunakan diameter 12 mm untuk tulangan utama dan tulangan pembagi membutuhkan diameter 8 mm.
- i. Tulangan Trotoar menggunakan diameter 12 mm untuk tulangan utama dengan jarak 150 mm dan tulangan pembagi membutuhkan diameter 10 mm dengan jarak 175.

j. Untuk RAB sejumlah Rp 24.875.916.228,94.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdalghani, M. R., SalahAldeen, S. S., Faiz, A., & Mohammed, A. (2016). Analysis and Design of Four Lanes Steel Truss Highway Bridge. A Final Year Project Submitted to the Department of Civil Engineering at Al-Mansour University College in Partial Fulfillment of the Requirements For the Degree of BS.C in Civil Engineering.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. (2016). Standar Pembebanan untuk Jembatan. SNI 1725:2016. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. (2004). Perencanaan struktur beton untuk jembatanb. RSNI T-12-2004. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. (2020). Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. SNI 1729:2020. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- [5] Badan Standarisasi Nasional. (2005). Perencanaan Struktur baja untuk jembatan RSNI T-03-2005. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- [6] Badan Standarisasi Nasional. (2016). Perencanaan jembatan terhadap beban gempa SNI 2883-2016. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- [7] Kementerian Pekerjaan umum dan Perumahan Rakyat. (2020). Pedoman Desain Geometrik Jalan. 13/P/BM/2021.
- [8] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2019). Surat Edaran Nomor 02/SE/Db/2019 tentang Panduan Teknik Pelaksanaan Jembatan Tahun 2019. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [9] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). Panduan praktis perencanaan teknis jembatan (Panduan No. 02/M/BM/2021). Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [10] Nugroho, M. A. (2022). Analisis struktur atas jembatan rangka baja tipe K-Truss, Pratt Truss dan Warren Truss (Upperstructure analysis of tipe K Truss, Pratt Truss dan Warren Truss steel bridge). Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [11] Rachmania, R. (2017). Perencanaan struktur atas jembatan trough pratt truss tiga tumpuan. Rekayasa Teknik Sipil, 3(3), 155-167.