

# PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA SUNGAI IHI KABUPATEN BARITO SELATAN

**I Gusti Ayu Ekadevi Maharani<sup>1</sup>**

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc<sup>2</sup>**

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Aditya Rizkiardi, S.T., M.T<sup>3</sup>**

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

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

## **Abstrak**

*Jembatan Ihi adalah jembatan yang terletak di atas Sungai Ihi, Kecamatan Dusun Utara, Kabupaten Barito Selatan. Jembatan ini adalah jembatan rangka baja kelas B yang memiliki bentang 50 m dan lebar total 7 m. Jembatan ini merupakan pengganti dari jembatan sementara sebelumnya yang sering terendam banjir. Perhitungan pembebanan yang digunakan pada perencanaan struktur atas jembatan ini mengacu pada peraturan SNI 1725:2016, perhitungan baja mengacu pada RSNI T-03-2005 dan SNI 1729:2020, serta perhitungan beton mengacu pada RSNI T 12-2004 dan SNI 2847:2019. Perencanaan pada rangka utama dibantu dengan menggunakan software SAP2000. Hasil perencanaan didapatkan hasil bahwa lantai kendaraan menggunakan beton bertulang dengan mutu 30 MPa, gelagar memanjang menggunakan IWF BJ40 400x400x13x21, gelagar melintang menggunakan IWF BJ40 900x300x16x28, rangka utama menggunakan baja mutu BJ49 profil WF 750x750x75x75, WF 750x750x50x50, IWF 750x500x50x50, IWF 750x500x35x45, ikatan angin atas menggunakan BJ40 L110x110x14, ikatan angin bawah BJ40 L150x150x18, sambungan balok memanjang-melintang menggunakan BJ40 L150x150x15, sambungan balok melintang-pemikul utama BJ40 L250x250x25, sambungan rangka utama BJ49 segi empat 500x500x120, sambungan ikatan angin atas dan bawah BJ49 L200x200x15.*

**Kata Kunci** : Jembatan, Jembatan Rangka Baja, Struktur Bangunan Atas

## **Abstract**

*The Ihi Bridge is a bridge located over the Ihi River, North Dusun District, South Barito Regency. This bridge is a class B steel truss bridge which has a span of 50 m and a total width of 7 m. This bridge is a replacement for the previous temporary bridge which was often flooded. The calculation of the loading used in the design of the structure of this bridge refers to the regulations of SNI 1725:2016, the calculation of the steel refers to the RSNI T-03-2005 and SNI 1729:2020, and the calculation of the concrete refers to the RSNI T 12-2004 and SNI 2847:2019. Planning on the main frame is assisted by using the SAP2000 software. The planning results show that the vehicle floor uses reinforced concrete with a quality of 30 MPa, the longitudinal girder uses IWF BJ40 400x400x13x21, the transverse girder uses IWF BJ40 900x300x16x28, the main frame uses quality steel BJ49 profile WF 750x750x75x75, WF 750x750x50x50, IWF 750x500x45x50x50, wind bond the upper using BJ40 L110x110x14, the lower wind bonding BJ40 L150x150x18, the longitudinal-transverse beam connection using BJ40 L150x150x15, the transverse beam connection-main bearing BJ40 L250x250x25, the*

main frame connection BJ49 rectangular 500x500x120, the upper and lower wind bond connection BJ49 L200x200x15.

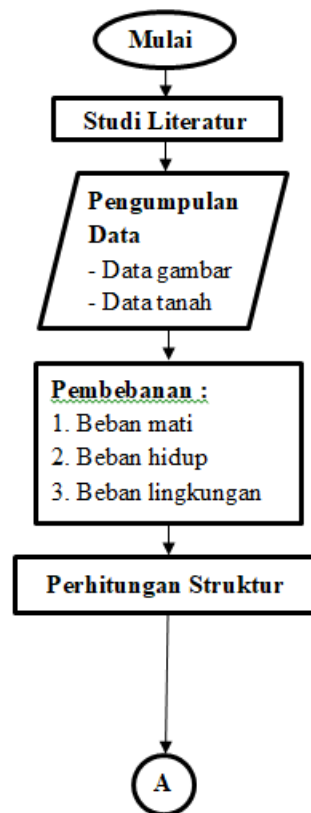
**Keywords:** Bridge, Steel Frame Bridge, Superstructure

## 1. PENDAHULUAN

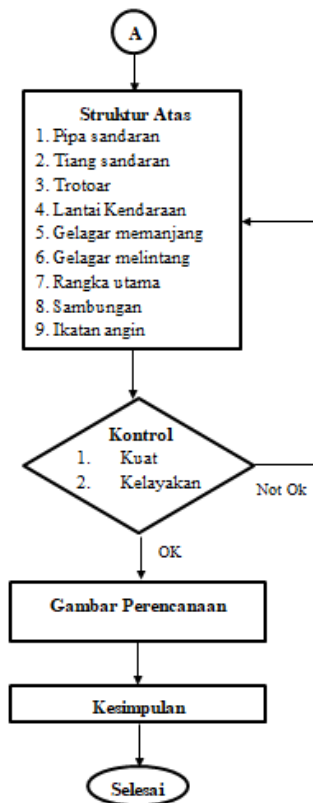
Jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai/saluran air, lembah atau menyilang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. Dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika-arsitektual yang meliputi: aspek lalu lintas, aspek teknis, aspek estetika [1]. Desa Pendang merupakan salah satu desa di Kabupaten Barito Selatan yang sering mengalami banjir akibat intensitas hujan yang tinggi. Banjir tersebut menyebabkan akses menuju desa tersebut menjadi terputus. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut diperlukan peninggian jalan serta pembangunan jembatan untuk melalui sungai Ihi di desa tersebut. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan direncanakan struktur atas jembatan yang meliputi sandaran, trotoar, pelat lantai kendaraan, gelagar memanjang, gelagar melintang, rangka utama, ikatan angin, sambungan.

## 2. METODE PENELITIAN

Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1a Diagram Alir Penelitian



Gambar 1b Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Sandaran

Tinggi sandaran ( $h_s$ ):

$$h_s = h_1 + h_2 + h_3 + (h_4 - h_5 - \frac{1}{2}h_6)$$

$$h_s = 1000 + 250 + 300 + (900 - 28 - 375) = 2047 \text{ mm}$$

Perhitungan jarak pipa sandaran:

$$L_s = \frac{\text{lebar} \times (\text{tinggi} - H_s)}{\text{tinggi}} = \frac{5000 \times 3953}{6000} = 3294.167 \text{ m}$$

#### 3.2 Pipa Sandaran

Menggunakan *circular hollow section*  $\varnothing 76,3 \text{ mm}$  dengan panjang total sandaran 50m.

##### 1. Pembebanan

$$q_{\text{vertikal}} = W_{\text{sandaran}} + \text{Berat pipa} = \frac{0,75 \text{KN}}{\text{m}} + \frac{0,049 \text{KN}}{\text{m}}$$

$$q_{\text{vertikal}} = 0.79 \text{KN/m}$$

$$q_{\text{horizontal}} = W_{\text{sandaran}} = 0,75 \text{KN/m}$$

$$D = \frac{1}{2}qL = \frac{1}{2} \times 0.75 \times 3.294 = 1.235 \text{KN/m}$$

2. Kontrol kuat lentur profil

$$Z_x = W = 11,5 \text{ cm}^3 = 11500 \text{ mm}^3$$

$$M_n = Z_x \times F_y = 11500 \times 245 = 2817500 \text{ Nmm} = 2.818 \text{ KNm}$$

$$\phi M_n = 0.9 \times M_n = 0.9 \times 2.818 = 2.536 \text{ KNm}$$

$$\phi M_n < M_u \text{ (Memenuhi syarat)}$$

### 3.3 Trotoar

Trotoar direncanakan sebagai beton bertulang mutu ( $f'_c$ ) 20 MPa, memiliki tebal 25cm dan lebar 50cm.

1. Pembebanan

Beban mati:

$$\text{Berat pelat trotoar} = 0.5 \times 0.25 \times 2400 = 300 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat pelat jembatan} = 0.5 \times 0.3 \times 2400 = 360 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat air hujan} = 0.5 \times 0.05 \times 1000 = 25 \text{ kg/m}$$

$$\text{Total beban} = 685 \text{ kg/m}$$

Beban hidup:

$$\text{Beban pejalan kaki (qL)} = 0.5 \times 509.9 = 254.9 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban horizontal} = qH = 0.5 \times 509.9 = 254.9 \text{ kg/m}$$

2. Kontrol kapasitas nominal

$$M_n = A_s \times F_y \left( d - \frac{1}{2} a \right) = 804.6 \times 390 \left( 186 - \frac{1}{2} (36.92) \right)$$

$$M_n = 5257.186 \text{ kgm}$$

$$\phi M_n > M_u \text{ (Memenuhi syarat)}$$

### 3.4 Pelat lantai

Pelat lantai kendaraan direncanakan memiliki tebal 30 cm dengan mutu beton 30 MPa. Tulangan melintang D22 dan tulangan memanjang D13.

1. Pembebanan

$$\text{Beban mati} = 1 \times 0.3 \times 2400 \times 1.3 = 936 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban hidup (truk)} = 11250 \times (1 + 0.3) = 14625 \text{ kg/m}$$

2. Kontrol

Kapasitas momen tulangan D22:

$$M_n = 1521.143 \times 390 \times \left( 236 - \frac{23.265}{2} \right) = 13.572,953 \text{ kgm}$$

$$\phi M_n > M_u \text{ (Memenuhi syarat)}$$

Kapasitas momen tulangan D13:

$$M_n = 1140.857 \times 390 \times \left( 253.5 - \frac{14.216}{2} \right) = 7145.468 \text{ kgm}$$

$$\phi M_n > M_u \text{ (Memenuhi syarat)}$$

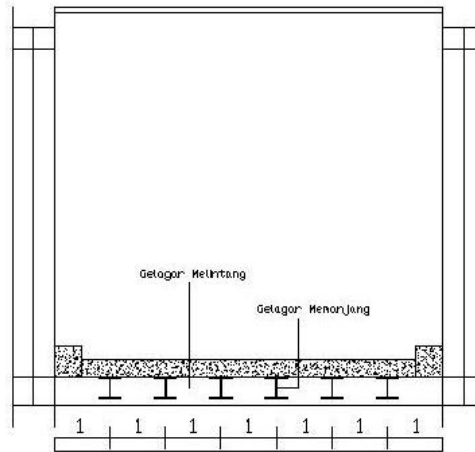
Kontrol geser pons:

$$P_n = 320000 \times 1.623 = 525813.7 \text{ N} = 525.814 \text{ kN}$$

$$P_u = 2 \times 14625 = 29250 \text{ kg} = 286.845 \text{ kN}$$

$$\phi P_n > P_u \text{ (memenuhi syarat)}$$

### 3.5 Gelagar memanjang



Gambar 2 Gelagar Memanjang Potongan Jembatan

Gelagar memanjang direncanakan menggunakan IWF 400x400x13x21 dengan mutu BJ 40, jarak antar gelagar 100cm, dan panjang profil 500cm.

#### 1. Pembebanan

Beban mati:

$$\text{Beban pelat beton} = 1 \times 0.3 \times 2400 \times 1.3 = 936 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat balok baja} = 1 \times 0.05 \times 1000 = 50 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban total} = 1175,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Momen maksimal beban mati} = 3672,5 \text{ kgm}$$

Beban hidup: (truk)

$$T_u = q_T \times (1 + DLA) \times K_{uTT} = 11250 \times (1 + 0.3) \times 2 = 29250 \text{ kg/m}$$

$$\text{Momen maksimal beban hidup} = 36.562,5 \text{ kgm}$$

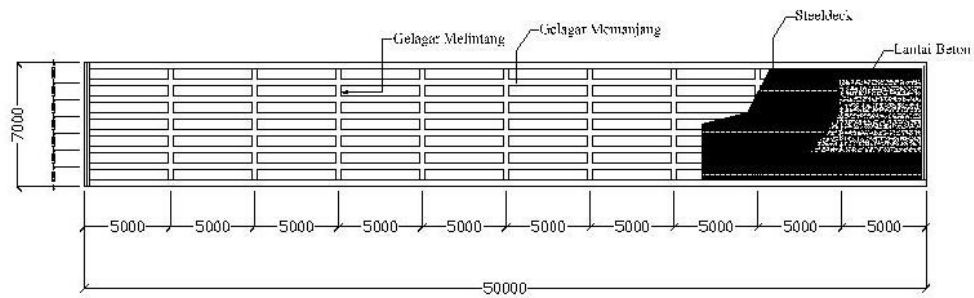
#### 2. Kontrol akibat kuat momen lentur

$$Z_x = \frac{13 \times 400^2}{4} + ((400 - 13) \times (400 - 21) \times 21) = 3600.133 \text{ cm}^3$$

$$M_p = 3600.133 \times 2450 = 88203.26 \text{ kgm}$$

$$\phi M_p > M_u \text{ (memenuhi syarat)}$$

### 3.6 Gelagar melintang



Gambar 3 Gelagar Melintang Potongan Jembatan

Gelagar melintang direncanakan menggunakan IWF 900x300x16x28 dengan mutu BJ 40, jarak antar gelagar 500cm, dan panjang profil 684,6cm.

#### 1. Pembebanan

Beban mati:

$$\text{Berat pelat beton} = 5 \times 0.3 \times 2400 \times 1.3 = 4680 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat balok melintang} = 243 \times 1.1 = 267.3 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat balok memanjang} = 172 \times 1.1 = 189.2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat steeldeck} = 11 \times 1.1 = 12.1 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat air hujan} = 5 \times 0.05 \times 1000 = 250 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat pelat trotoar} = 5 \times 0.25 \times 2400 \times 1.3 = 3900 \text{ kg/m}$$

$$\text{Total beban mati} = 9.298,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Momen maksimal beban mati} = 54.475,518 \text{ kgm}$$

Beban hidup:

$$\text{Beban terbagi rata} = q \text{ (BRT)} = 917.74 \times 2 = 1835.48 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban garis terpusat} = p \text{ (BGT)} = 49 \times (1 + 0.4) \times 5 \times 2 = 68600 \text{ kg/m}$$

$$\text{Momen maksimal beban hidup} = 128.161,994 \text{ kgm}$$

#### 2. Kontrol kuat momen lentur

$$Z_x = \frac{(16 \times 900^2)}{4} + (300 - 16)(900 - 28)(28) = 10174.144 \text{ cm}^3$$

$$M_p = 10174.14 \times 2450 = 249266.528 \text{ kgm}$$

$$\emptyset M_p > M_u \text{ (memenuhi syarat)}$$

#### 3. Shear connector

Menggunakan jenis *stud* dengan diameter 20 mm, tinggi 100 mm, jarak antar stud 200 mm, mutu 245 MPa.

$$A_{sc} = \frac{1}{4} \times \pi \times 20^2 = 314.286 \text{ m}^2$$

$$Q_n = 0.5 \times 314.286 \times (\sqrt{30 \times 25742.960}) = 138097.086 \text{ N}$$

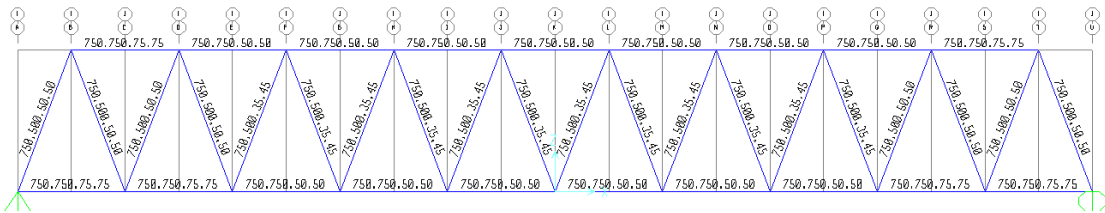
$$Q_n \geq A_{sc} \times F_u \text{ (memenuhi syarat)}$$

### 3.7 Rangka utama

Profil rangka utama menggunakan WF mutu BJ 49. Berikut daftar profil yang digunakan.

Tabel 1 Profil Rangka Utama yang Digunakan

Horizontal		Diagonal	
S1, S10	750x750x75x75	S20, S30	750x500x50x50
S2, S9	750x750x75x75	S21, S31	750x500x50x50
S3, S8	750x750x50x50	S28, S38	750x500x50x50
S4, S7	750x750x50x50	S29, S39	750x500x50x50
S5, S6	750x750x50x50	S22, S32	750x500x35x45
S11, S19	750x750x75x75	S23, S33	750x500x35x45
S12, S18	750x750x50x50	S24, S34	750x500x35x45
S13, S17	750x750x50x50	S25, S35	750x500x35x45
S14, S16, S15	750x750x50x50	S26, S36	750x500x35x45
		S27, S37	750x500x35x45



Gambar 4 Profil Rangka Utama

#### 1. Pembebanan

Beban mati material:

$$\text{Pelat beton} = 5 \times 7 \times 0.3 \times 2400 \times 1.3 = 32760 \text{ kg}$$

$$\text{gelagar melintang} = 243 \times 5 \times 1.1 = 1871.1 \text{ kg}$$

$$\text{gelagar memanjang} = 172 \times 5 \times 7 \times 1.1 = 6622 \text{ kg}$$

$$\text{steeldeck} = 11 \times 5 \times 7 \times 1.1 = 423.5 \text{ kg}$$

$$\text{hujan} = 5 \times 7 \times 0.05 \times 1000 = 1750 \text{ kg}$$

$$\text{pelat trotoar} = 5 \times 0.3 \times 2400 \times 1.3 = 4680 \text{ kg}$$

$$\text{ikatan angin atas} = 5 \times 2 \times 15.1 \times 1.1 = 166.1 \text{ kg}$$

$$\text{ikatan angin bawah} = 5 \times 2 \times 27.5 \times 1.1 = 302.5 \text{ kg}$$

$$\text{Total beban mati material} = 48.575,2 \text{ kg}$$

Beban mati sendiri:

$$\text{Panjang batang } \lambda \text{ horizontal} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Panjang batang } \lambda \text{ diagonal} = 7.01 \text{ m}$$

Beban profil (W):

$$\text{Horizontal } 750 \times 750 \times 50 \times 50 = 1236,38 \text{ kg/m}$$

$$\text{Horizontal } 750 \times 750 \times 35 \times 45 = 843,875 \text{ kg/m}$$

$$\text{Diagonal } 750 \times 500 \times 25 \times 35 = 647,625 \text{ kg/m}$$

Diagonal 750x500x15x25 = 534,585 kg/m

Tabel 2 Total Beban Mati Sendiri Tiap Titik Buhul

Titik buhul	DL sendiri	DL material	DL (kg)
1	13402.16	48658.25	31030.2
2	26804.32	48658.25	75462.57
3	23360.68	48658.25	72018.93
4	19917.04	48658.25	68575.29
5	19917.04	48658.25	68575.29
6	19917.04	48658.25	68575.29
7	19917.04	48658.25	68575.29
8	19917.04	48658.25	68575.29
9	23360.68	48658.25	72018.93
10	26804.32	48658.25	75462.57
11	13402.16	48658.25	31030.2

Beban hidup:

$$q(BTR) = 917.74 \times 5 \times 7 \times 2 = 25696.75 \text{ kg}$$

$$p(BGT) = 4996.61 \times (1 + 0.4) \times 5 \times 2 = 69952.54 \text{ kg}$$

$$\text{Beban lajur "D"} = BTR + BGT = 25696.75 + 69952.54 = 95649.26 \text{ kg}$$

Beban rem:

$$25\% \times \text{berat gandar} = 25\% \times 11250 = 2812.5 \text{ kg}$$

Beban pejalan kaki:

Berdasarkan SNI 1726:2016 Pasal 8.9, semua komponen rotoar harus direncanakan untuk memikul beban pejalan kaki dengan intensitas 5 kPa.

Beban akibat temperatur:

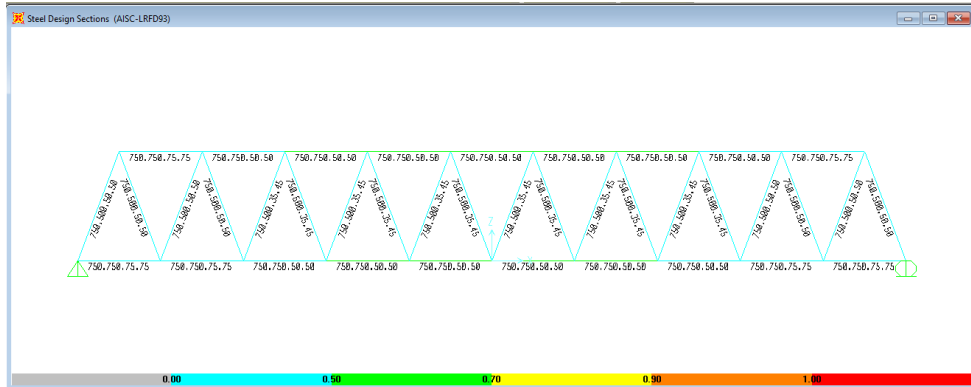
Tabel 3 Temperatur Jembatan Rata-Rata Nominal

Tipe bangunan atas	Temperatur jembatan rata-rata minimum (1)	Temperatur jembatan rata-rata maksimum
Lantai beton di atas gelagar atau boks beton	15°C	40°C
Lantai beton di atas gelagar, boks atau rangka baja	15°C	40°C
Lantai pelat baja di atas gelagar, boks, atau rangka baja	15°C	45°C
CATATAN (1) Temperatur jembatan rata-rata minimum bisa dikurangi 5 °C untuk lokasi yang terletak pada ketinggian lebih besar dari 500 m diatas permukaan laut		

(Sumber : SNI 1726:2016 Pembebanan Jembatan Pasal 9.3.1.1)



## 2. Analisa pada perletakan sendi-roll



Gambar 5 Rasio Profil Pada Perletakan Sendi-Roll

Berdasarkan hasil analisa menggunakan SAP2000 v14 disimpulkan bahwa profil rangka utama pada tumpuan sendi-rol tidak mengalami keruntuhan karena tidak ada batang profil yang menunjukkan warna merah.

Hasil analisa perhitungan gaya batang maksimal menggunakan SAP2000:

Tabel 4a Analisa Perhitungan Gaya Batang Maksimal Perletakan Sendi-Roll

FRAME	GAYA	TEKAN	TARIK
	N	N	N
S1	3563428.8		3563429
S2	9825271.2		9825271
S3	14522199		14522199
S4	17625622		17625622
S5	19190521		19190521
S6	19190521		19190521
S7	17625622		17625622
S8	14522199		14522199
S9	9825271.2		9825271
S10	3563428.8		3563429
S11	-7059182	7059182	
S12	-12563563	12563563	
S13	-16440308	16440308	
S14	-18782109	18782109	
S15	-19562946	19562946	
S16	-18782109	18782109	
S17	-16440308	16440308	
S18	-12563563	12563563	
S19	-7059182	7059182	
S20	-10020151	10020151	
S21	-7784128	7784128	

S22	-5515024	5515024	
-----	----------	---------	--

Tabel 4b Analisa Perhitungan Gaya Batang Maksimal Perletakan Sendi-Roll

FRAME	GAYA	TEKAN	TARIK
	N	N	N
S23	-3346356	3346356	
S24	-1167648	1167648	
S25	1022094.2		1022094
S26	3220882.2		3220882
S27	5356739.2		5356739
S28	7652103.6		7652104
S29	9776293		9776293
S30	9776293		9776293
S31	7652103.6		7652104
S32	5356739.2		5356739
S33	3220882.2		3220882
S34	1022094.2		1022094
S35	-1167648	1167648	
S36	-3346356	3346356	
S37	-5515024	5515024	
S38	-7784128	7784128	
S39	-10020151	10020151	

3. Kontrol profil pada tumpuan sendi-roll

Batang horizontal atas (tekan): S15 750x750x50x50

$$\frac{P \times \omega}{AL} = \frac{1956295 \times 0.232}{1075} = 422.481 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Batang horizontal bawah (tarik): S5 750x750x50x50

$$\frac{P}{Fnt} = \frac{1919052}{967.5} = 1983.516 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

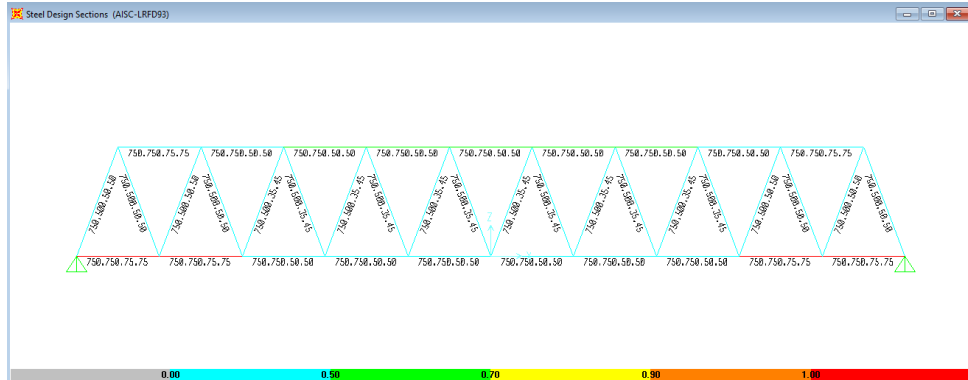
Batang diagonal tekan: S20 750x500x50x50

$$\frac{P \times \omega}{AL} = \frac{1002015 \times 0.703}{825} = 1429.02 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Batang diagonal tarik: S29 750x500x50x50

$$\frac{P}{Fnt} = \frac{977629.3}{742.5} = 1316.672 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

#### 4. Analisa pada perletakan sendi-sendi



Gambar 6 Rasio Profil Perletakan Sendi-Sendi

Berdasarkan hasil analisa menggunakan SAP2000 v14 disimpulkan bahwa profil rangka utama pada tumpuan sendi-sendi tidak aman atau berpotensi mengalami keruntuhan pada batang profil S1, S2, S9, dan S10 karena menunjukkan warna merah.

Hasil analisa perhitungan gaya batang maksimum menggunakan SAP2000:  
Tabel 5a Analisa Perhitungan Gaya Batang Maksimal Perletakan Sendi-Sendi

FRAME	GAYA	TEKAN	TARIK
	N/mm	N/mm	N/mm
1	-10328499	10328499	
2	-4026182	4026181.6	
3	675367.59		675367.6
4	3778643.4		3778643
5	5343628.4		5343628
6	5343628.4		5343628
7	3778643.4		3778643
8	675367.59		675367.6
9	-4026182	4026181.6	
10	-10328499	10328499	
11	-7105805	7105805.1	
12	-12621553	12621553	
13	-16502721	16502721	
14	-18843876	18843876	
15	-19624826	19624826	
16	-18843876	18843876	
17	-16502721	16502721	
18	-12621553	12621553	
19	-7105805	7105805.1	
20	-10067363	10067363	

21	-7814100	7814100	
<b>Tabel 5b Analisa Perhitungan Gaya Batang Maksimal Perletakan Sendi-Sendi</b>			
FRAME	GAYA	TEKAN	TARIK
	N/mm	N/mm	N/mm
22	-5526079	5526078.6	
23	-3344595	3344594.9	
24	-1167940	1167939.6	
25	1022121.3		1022121
26	3220832.1		3220832
27	5358088.3		5358088
28	7654009.5		7654009
29	9859828.7		9859829
30	9859828.7		9859829
31	7654009.5		7654009
32	5358088.3		5358088
33	3220832.1		3220832
34	1022121.3		1022121
35	-1167940	1167939.6	
36	-3344595	3344594.9	
37	-5526079	5526078.6	
38	-7814100	7814100	
39	-10067363	10067363	

### 5. Kontrol profil pada tumpuan sendi-sendi

Batang horizontal atas (tekan): S15 750x750x50x50

$$\frac{P \times \omega}{AL} = \frac{1962482,6 \times 0,232}{1075} = 422.481 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Batang horizontal bawah (tarik): S5 750x750x50x50

$$\frac{P}{Fnt} = \frac{534362,84}{967,5} = 552.313 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Batang diagonal tekan: S20 750x750x50x50

$$\frac{P \times \omega}{AL} = \frac{1006736 \times 0,703}{825} = 1429.02 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Batang diagonal tarik: S29 750x750x50x50

$$\frac{P}{Fnt} = \frac{985982,9}{742,5} = 1327,923 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

## 3.8 Ikatan angin

### 1. Ikatan angin atas

Ikatan angin atas menggunakan BJ40 profil L110x110x14.

Pembebanan:

$$W = \frac{14737,5}{9} = 1637,5 \text{ kg}$$

Kontrol profil batang tekan:

$$\frac{P \times \omega}{F} = \frac{5432.478 \times 6.646}{29} = 1244.911 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Kontrol profil batang tarik:

$$\frac{P}{Fn} = \frac{5432.478}{24.65} = 220.385 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

## 2. Ikatan angin bawah

Pembebanan:

$$W = \frac{14737.5}{10} = 1473.75 \text{ kg}$$

Kontrol profil batang tekan:

$$\frac{P \times \omega}{F} = \frac{5432.478 \times 6.646}{29} = 1244.911 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Kontrol profil batang tarik:

$$\frac{P}{Fn} = \frac{5432.478}{24.65} = 220.385 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

## 3.9 Sambungan

### 1. Balok memanjang - balok melintang

Menggunakan BJ40 profil L150x140x15 dengan baut diameter M20.

$$Rn = 0.6 \times 400 \times 3277.5 = 786600 \text{ kg}$$

$$Agt = (40 + 40) \times 15 = 1200 \text{ mm}^2$$

$$Nn = 0.75 \times 786600 + (245 \times 1200) = 88.395 \text{ ton}$$

$$Nn = 88.395 \text{ ton} > Mu = 40.669 \text{ ton} \text{ (memenuhi syarat)}$$

### 2. Balok melintang – pemikul utama

Menggunakan BJ49 profil L250x250x25 dengan diameter baut M20.

$$Rn = 0.6 \times 490 \times 5462.5 = 1605975 \text{ kg}$$

$$Agt = (40 + 40) \times 25 = 2000 \text{ mm}^2$$

$$Nn = 0.75 \times 1605975 + (360 \times 2000) = 192.448 \text{ ton}$$

$$Nn = 192.448 \text{ ton} > Mu = 182.6375 \text{ ton} \text{ (memenuhi syarat)}$$

### 3. Pemikul utama

Menggunakan BJ49 profil segi empat 500x500x120 dengan diameter baut M20

$$Rn = 0.6 \times 490 \times 142980 = 4203612 \text{ kg}$$

$$Agt = 2((80 + 3 \times 80) \times 120) = 76800 \text{ mm}^2$$

$$Nn = 0.75 \times 4203612 + (360 \times 76800) = 5917509 \text{ N}$$

$$Nn = 5.917.509 \text{ N} > P = 1.956.295 \text{ N} \text{ (memenuhi syarat)}$$

### 4. Ikatan angin atas

Menggunakan BJ49 profil L200x200x15

$$Rn = 0.6 \times 490 \times 1668.75 = 490612.5 \text{ kg}$$

$$Agt = (40 + 40) \times 15 = 1200 \text{ mm}^2$$

$$Nn = 0.75 \times 490612.5 + (360 \times 1200) = 799959.4 \text{ kg}$$

$$N_n = 799.959,4 \text{ kg} > P = 5.710,924 \text{ kg} \text{ (memenuhi syarat)}$$

5. Ikatan angin bawah

Menggunakan BJ49 profil L200x200x15

$$R_n = 0.6 \times 490 \times 1668.75 = 490612.5 \text{ kg}$$

$$A_{gt} = (40 + 40) \times 15 = 1200 \text{ mm}^2$$

$$N_n = 0.75 \times 490612.5 + (360 \times 1200) = 799959.4 \text{ kg}$$

$$N_n = 799.959,4 \text{ kg} > P = 8.149,935 \text{ kg} \text{ (memenuhi syarat)}$$

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, profil yang digunakan mampu untuk menahan pembebanan yang terjadi pada jembatan. Hasil perencanaan didapatkan hasil bahwa lantai kendaraan menggunakan beton bertulang dengan mutu 30 MPa, gelagar memanjang menggunakan IWF BJ40 400x400x13x21, gelagar melintang menggunakan IWF BJ40 900x300x16x28, rangka utama menggunakan baja mutu BJ49 profil WF 750x750x75x75, WF 750x750x50x50, IWF 750x500x50x50, IWF 750x500x35x45, ikatan angin atas menggunakan BJ40 L110x110x14, ikatan angin bawah BJ40 L150x150x18, sambungan balok memanjang-melintang menggunakan BJ40 L150x150x15, sambungan balok melintang-pemikul utama BJ40 L250x250x25, sambungan rangka utama BJ49 segi empat 500x500x120, sambungan ikatan angin atas dan bawah BJ49 L200x200x15

Perhitungan pembebanan sebaiknya dilakukan berdasarkan standar peraturan jembatan yang terbaru sesuai dengan perubahan dari waktu ke waktu. Melakukan pertimbangan tipe jembatan untuk daerah terpencil agar memudahkan akses mobilisasi ke lokasi proyek.

#### 5. REFERENSI

- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 2847 : 2019. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. Pembebanan Untuk Jembatan. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2020. Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Amri, Mega Khoirul dan Arjun Arief W. 2017. Perencanaan Ulang Jembatan Sengkaring Sta 68+125 Dengan Struktur Girder Beton Bertulang Sepanjang 45 M Di Kecamatan Bantur Kabupaten Malang. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Asiyanto. 2008. Metode Konstruksi Jembatan Beton. UI Press: Jakarta.
- Gunawan, Rudy. 1988. Tabel Profil Konstruksi Baja. Penerbit Kansus : 1988.
- Karto, Yourdy Wicaaksono. 2019. Studi Alternatif Perencanaan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Type Camel Back Truss Pada Jembatan Sungai Bramitam

- Kabupaten Tanjab Barat Provinsi Jambi. <http://eprints.itn.ac.id/3311/> , diakses pada 10 Oktober 2020. Institut Teknologi Nasional: Malang.
- Kusmawati, Ira Rahayu. 2019. Perencanaan Ulang Jembatan Sembayat Baru II di Kabupaten Gresik Menggunakan Sistem Jembatan Busur Rangka Baja dengan Tipe *Through-Arch Bridge*. Universitas 17 Agustus 1945: Surabaya.
- Lesmana, Yudha. 2019. Handbook For Beginner Analisa dan Desain Struktur Baja Berdasarkan SNI 1729:2015. Deepublish: Sleman.
- Manu, Agus Iqbal, 1995. Dasar-Dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang. PT Mediatama Saptakarya: Jakarta.
- Rahmawan, Rial Hadi. 2020. Studi Perencanaan Jembatan Menggunakan Stuktur Rangka Baja di Desa Ipi Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah. Universitas 17 Agustus 1945: Surabaya.
- Supriyadi, Bambang dan Agus Setyo M. 2007. JEMBATAN. Beta Offset: Yogyakarta.