

**ANALISA PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS JEMBATAN
AKE MAWEA RUAS JALAN TOBELO – PODIWANG
DAERAH TOBELO SELATAN PROVINSI MALUKU UTARA
MENGUNAKAN PROFIL BAJA
Rudolfo Ongkowijoyo**

Abstract

The bridge is a structure that serves to unite the road cut off by barriers, such as rivers, wetlands, etc. In the preparation of this final project planned order Truss bridge with spans of 80 meters. Regulations loading bridge used to plan refers to PPPJR 1987 which is the regulatory guidelines for planning plotting a bridge. Their loading regulations are intended to provide advice in planning the bridge in Indonesia to guarantee the security level, and the level of savings that can be received by the bridge structure. While planning the structure of the bridge based on the regulation AISC - LRFD99. The initial stage of planning is the calculation of the vehicle floor and walkways. Then do the planning girders lengthwise and crosswise, as well as the calculation of shear connector. Entering the main bearers of the construction phase, calculating the loads that are working, and then analyzed using the SAP 2000 Having obtained the internal forces that bekerjadilakukan calculation of voltage control. Simultaneously calculation of construction bearer main framework of the parent (IWF 14 x 16 inch), longitudinal girder (400 x 200 x 8 x 13), and a transverse girder (IWF 708 x 302 x 15 x 28) also made calculations of construction of secondary, which includes bond upwind (IWF 244 x 175 x 7 x 11) and (L 200.200.16), and bottom (L 200.200.16). Then enter the final stage of planning the structure of calculating the dimensions of the placement, and finding the right profile corresponding ISO standard,

Keywords : Bridge Framework , imposition , Girder , Profile Steel

Abstrak

Jembatan merupakan suatu struktur bangunan yang berfungsi untuk menyatukan jalan yang terputus oleh rintangan, misalnya sungai, rawa, dll. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini di rencanakan jembatan rangka Truss dengan bentang 80 meter. Peraturan pembebanan yang dipakai untuk merencanakan jembatan ini mengacu pada PPPJR 1987 yang merupakan pedoman peraturan untuk merencanakan merencanakan sebuah jembatan. Adanya peraturan pembebanan dimaksudkan untuk memberikan saran dalam perencanaan jembatan di Indonesia yang dapat menjamin tingkat keamanan, dan tingkat penghematan yang dapat diterima struktur jembatan. Sedangkan perencanaan struktur atas jembatan mengacu pada peraturan AISC – LRFD99. Tahap awal perencanaan adalah perhitungan lantai kendaraan dan trotoar. Kemudia dilakukan perencanaan gelagar memanjang dan melintang, sekaligus perhitungan shear connector. Memasuki tahap konstruksi pemikul utama, dilakukan perhitungan beban-beban yang bekerja, kemudian dianalisa menggunakan SAP 2000. Setelah didapatkan gaya-gaya dalam yang bekerjadilakukan perhitungan kontrol tegangan. Bersamaan dilakukan perhitungan konstruksi pemikul utama dengan rangka induk (IWF 14 x 16 inch), gelagar memanjang (400 x 200 x 8 x 13), dan gelagar melintang (IWF 708 x 302 x 15 x 28) juga dilakukan perhitungan konstruksi sekunder, yang meliputi ikatan angin atas (IWF 244 x 175 x 7 x 11) dan (L 200.200.16), dan bawah (L 200.200.16). Kemudian memasuki tahap akhir dari perencanaan struktur atas dilakukan perhitungan dimensi perletakan, dan menemukan profil yang tepat sesuai standar SNI.

Kata kunci : Jembatan Rangka, Pembebanan, Gelagar, Profil Baja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Jembatan ake Mawea merupakan jembatan utama yang menghubungkan lintas Halmahera Utara dari arah Tobelo ke arah Podiwang dan arah sebaliknya. Jembatan ini terletak di daerah kecamatan Tobelo Selatan kabupaten Halmahera Utara, arus lalu lintas yang melalui jembatan dari hari ke hari semakin ramai dan padat. Jembatan ini sebenarnya sudah lama ada, namun jembatan terpaksa dibangun kembali karena kondisinya yang sudah hampir tidak layak lagi dan adanya beban di atas jembatan yang melebihi kapasitas kekuatannya. Dalam rangka mendukung pembangunan serta perekonomian daerah khususnya, maka diperlukan sarana dan prasarana transportasi yang baik untuk melancarkan arus lalu lintas dengan aman, nyaman dan efisien baik dalam segi waktu maupun biaya. Mengetahui pentingnya sektor ini, maka yang menjadi perhatian utama pemerintah saat ini adalah ketersediaan sarana jalan dan jembatan sebagai prasarana utama dalam pembangunan. Dalam hal ini, jembatan sangat mendukung karena merupakan sarana transportasi yang menghubungkan antara dua tempat yang di batasi oleh sungai.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Jembatan adalah salah satu alat transportasi penghubung yang menyambungkan suatu daerah ke daerah lain yang terhalang oleh lembah, sungai, dan kebutuhan lalu lintas lainnya. Disini penulis merencanakan perencanaan ulang struktur atas jembatan Ake mawea yang terletak di daerah Tobelo Selatan. Rumusan masalah ini meliputi :

1. Berapa ukuran profil baja yang sesuai dengan perencanaan pembebanan ? sehingga dapat menentukan profil jembatan yang sesuai dengan SNI.
2. Berapa kekuatan ijin gelagar-gelagar yang tepat ? sehingga jembatan mampu menerima beban yang ada.

1.3 BATASAN MASALAH

Mengingat banyaknya yang dibahas dalam tugas akhir ini, pembahasan perencanaan struktur jembatan atas Rangka baja dibatasi meliputi:

1. Perhitungan sambungan
 - a. Sambungan rangka utama
 - b. Sambungan antar rangka utama dan gelagar memanjang
2. Perhitungan stabilitas pelat buhul
 - a. Perhitungan lendutan rangka induk

- b. Perhitungan chamber
- 3. Perhitungan abutment.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 BATASAN MASALAH

Jembatan adalah struktur yang dibuat untuk menyebrangi jurang atau rintangan seperti sungai, rel kereta api, ataupun jalan raya. Jembatan di bangun untuk penyebrangan pejalan kaki, kendaraan atau kereta api di atas halangan. Jembatan juga merupakan infrastruktur transportasi darat yang sangat vital dalam aliran perjalanan (*traffic flows*).

2.2 PEMBEBANAN PADA JEMBATAN

Perencanaan pembebanan jembatan jalan raya didasarkan pada peraturan pembebanan yang digunakan pada perencanaan struktur jembatan baja pelat Truss adalah PPPJJR 1987(Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya, dan RSNI T-12-2004 (Perencanaan struktur beton untuk jembatan).

1.2.1 Beban Mati

Dalam menentukan besarnya beban mati tersebut, harus digunakan nilai berat isi untuk bahan-bahan bangunan tersebut :

Tabel 2.1 : Berat satuan untuk menghitung berat sendiri

Bahan / Material	Berat satuan (kN/m ³)
Baja tuang	7,85
Besi tuang	7,25
Alumudium panduan	2,80
Beton bertulang / pratekan	2,50
Beton biasa, tumbuk, silkop	2,20
Pasangan batu / bata	2,00
Kayu	1,00
Tanah, pasir, krikil (semua dalam keadaan padat)	2,00
Perkerasan jalan beraspal	2,00 – 2,50
Air	1,00

sumber : Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya hal.4

1.2.2 Beban Hidup

Beban hidup pada jembatan yang harus ditinjau dinyatakan dalam 2 macam, yaitu beban (T) yang merupakan beban terpusat untuk lantai kendaraan dan beban (D) yang merupakan beban jalur untuk gelagar.

A. Beban T

Untuk perhitungan kekuatan lantai kendaraan atau sistem lantai kendaraan jembatan, harus digunakan beban (T)

Beban (T) adalah beban yang merupakan beban kendaraan truk yang mempunyai beban roda ganda (dual wheel load) sebesar 10 ton dengan ukuran-ukuran serta kedudukan seperti tertera pada gambar 2.1

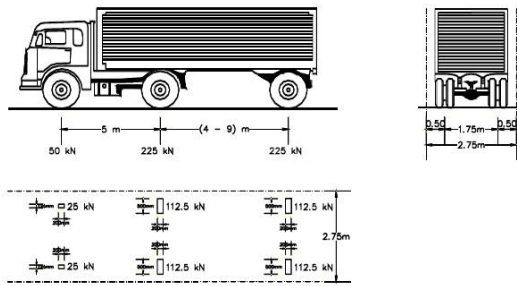
Diman :

$$a1 = a2 \text{ 30,00 cm}$$

$$b1 = 12,50 \text{ cm}$$

$$b2 = 50,00 \text{ cm}$$

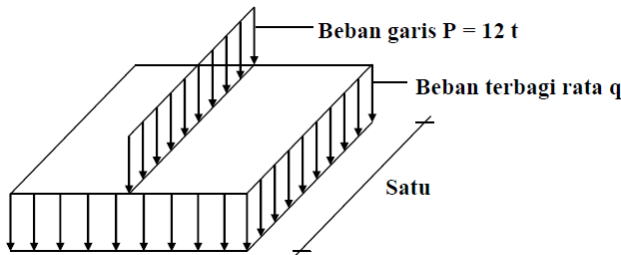
$$Ms = \text{muatan rencana sumbu} = 20 \text{ ton}$$



Gambar 2.1 Beban T

B. Beban D

1) Beban (D) atau beban jalur adalah susunan beban pada setiap jalur lalu lintas yang terdiri dari beban terbagi rata sebesar q ton/m panjang per jalur, dan beban garis P ton/m jalur lalu lintas tersebut. Beban (D) adalah seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Beban D

2) Ketentuan penggunaan beban (D) dalam arah melintang jembatan adalah sebagai berikut :

- a) Untuk jembatan dengan lebar lantai kendaraan sama atau lebih kecil dari 5,5 meter, beban (D) sepenuhnya (100 %) harus dibebankan kepada lebar jembatan.
- b) Untuk jembatan dengan lebar lantai kendaraan lebih besar dari 5,50 meter, beban (D) sepenuhnya (100 %) harus dibebankan pada lebar jalur 5,50

meter sedangkan lebar selebihnya hanya separuh beban “D” (50 %).

3) Dalam menentukan beban hidup (beban terbagi rata dan beban garis) perlu diperhatikan bahwa :

- a) Panjang bentang (L) untuk muatan terbagi rata pada beban mati, beban hidup, dan beban (D) adalah sesuai ketentuan dalam perumusan koefisien kejut.
- b) Beban hidup per meter lebar jembatan menjadi sebagai berikut :

$$\text{Beban terbagi rata } (q) = \frac{q \text{ t/m}}{2,75 \text{ m}}$$

$$\text{Beban garis } (P) = \frac{P \text{ ton}}{2,75 \text{ m}}$$

Angka pembagi 2,75 meter di atas selalu tetap dan tidak tergantung pada lebar jalur lalu lintas.

C. Beban Kejut

Untuk memperhitungkan pengaruh-pengaruh getaran-getaran dan pengaruh pengaruh dinamis lainnya, tegangan-tegangan akibat beban garis "P" harus dikalikan dengan koefisien kejut yang akan memberikan hasil maksimum, sedangkan beban merata "q" dan beban "T" tidak dikalikan dengan koefisien kejut. Koefisien kejut ditentukan dengan rumus :

$$K = 1 + 20 / (50 + L)$$

D. Beban Angin

Pengaruh beban angin sebesar 150 kg/m^2 pada jembatan ditinjau berdasarkan bekerjanya beban angin horizontal terbagi

rata pada bidang vertikal jembatan, dalam arah tegak lurus sumbu memanjang jembatan.

a. Keadaan tanpa beban hidup

- 1) Untuk jembatan gelagar penuh diambil sebesar 100% luas bidang sisi jembatang yang langsung terkena angin di tambah 50% luas bidang sisi lainnya.
- 2) Untuk jembatan rangka diambil sebesar 30% luas bidang sisi jembatang yang langsung terkena angin ditambah 15% luas sisi bidang sisi lainnya.

b. Keadaan dengan beban Hidup

- 1) Untuk jembatan diambil 50% terhadap luas bidang menurut (1.1a dan 1.1b).
- 2) Untuk beban hidup diambil sebesar 100% luas bidang sisi yang langsung terkena angin.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data sarana pokok untuk menentukan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah.

3.1.1 Data Primer

Data primer adalah data yang didapat dengan melakukan pengamatan langsung/ survey ke lapangan dan wawancara. Survey lapangan untuk mengetahui keadaan sesungguhnya lokasi proyek dan keadaan sekitarnya.

3.1.1 Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait, meliputi :

1. Data Gambar Jembatan Mawea

Sumber : DPU Kabupaten Tobelo Halmahera Utara

Guna : mengetahui rancangan awal jembatan

Data gambar jembatan ake mawea (Ruas Jalan Tobelo Podiwang) didapat dari DPU Kabupaten Tobelo.

2. Data Perencanaan Jembatan Ake Mawea

1. Kelas Jalan = Kelas 1A
2. Panjang Total Jembatan = 80 m
3. Lebar Total Jembatan = 9 m
4. Lebar Lantai Kendaraan = 7 m
5. Lebar Trotoar = 2 x 1 m
6. Tebal Trotoar = 0,05 m
7. Tipe Jembatan = Rangka Baja Pelengkung
8. Tinggi Rangka Jembatan = 18,5 m
9. Jarak Antar Gelagar Memanjang = 1,125 m
10. jarak Antar Gelagar Melintang = 5 m
11. Mutu Bahan
 - a. Mutu Baja (F_y) = 240 Mpa
 - b. Mutu Beton (F_c) = $K - 350 = 35$ Mpa
 - c. Mutu Baut = 570 Mpa
 - d. Baja = 52 Bj
 - 1) Tegangan Leleh = 3600 Kg/m^2
 - 2) Tegangan Dasar = 2400 Kg/m^2

12. Peraturan
 - a. Pembebanan = RSNI T - 02 - 2005
 - b. Beton = SK.SNI T - 12 – 2004

3. Data Pendukung

Data topografi (lokasi pengerjaan)

Sumber : Google Map

Guna : Memperoleh Peta topografi



Gambar 3.1 Peta lokasi pekerjaan

Berdasarkan Peta yang di ambil dari google map, lokasi jembatan Ake mawea – Podiwang Kabupaten Tobelo selatan Provinsi Maluku Utara, merupakan satu-satunya jalan darat yang menyambungkan antar desa dan kota pada Provinsi Halmahera Utara yang sedang berkembang.

3.1 Analisa Pengolahan Data

Analisa dan pengolahan data dilakukan berdasarkan data-data yang dibutuhkan.

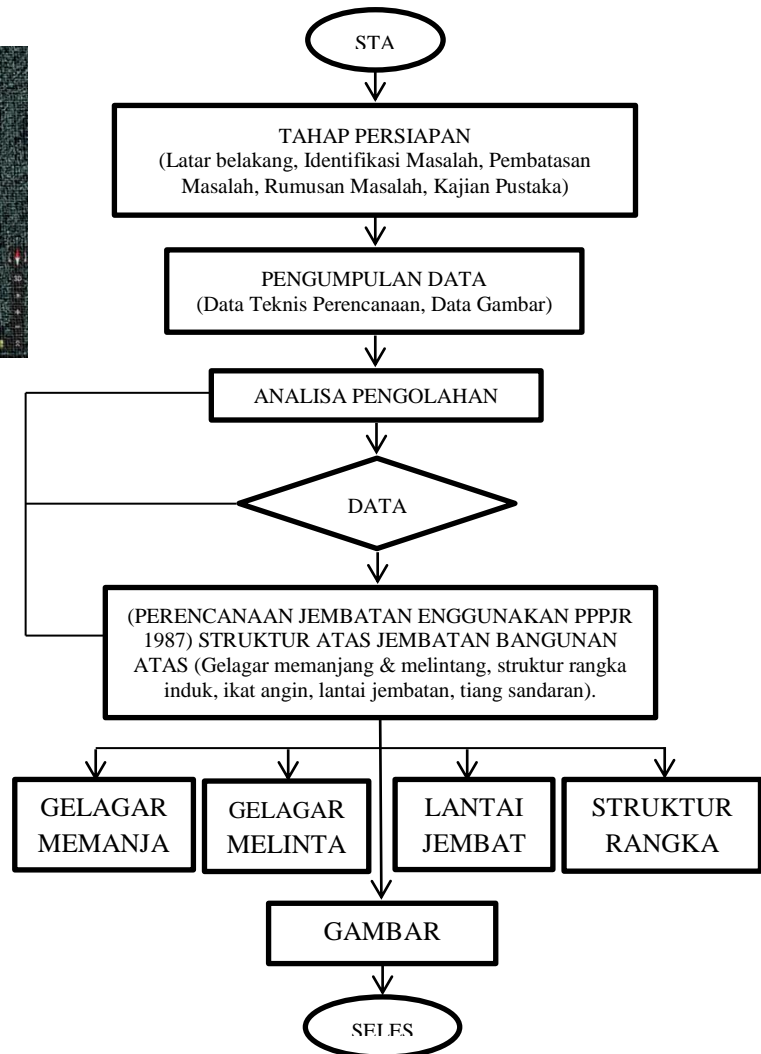
Selanjutnya dikelompokkan sesuai identifikasi tujuan permasalahan, sehingga diperoleh penganalisaan pemecahan masalah yang baik.

3.2 Tahapan Perencanaan

Apabila hasil-hasil dari analisa dan dari pengelolaan data sudah didapat, maka tahap pemecahan masalah bisa dilakukan, dengan tujuan mengetahui

sejauh mana konstruksi yang sebenarnya di lapangan dan diproyeksikan terhadap kondisi real berdasarkan peraturan-peraturan yang telah ditetapkan.

4. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian

BAB IV

PERENCANAAN KONSTRUKSI

BANGUNAN ATAS

4.1 Data Perencanaan Bangunan

Direncanakan :

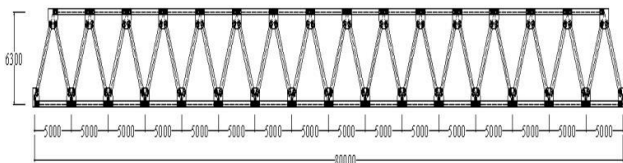
1. Kelas Jalan = Kelas 1A

2. Panjang Total Jembatan = 80 m
3. Lebar Total Jembatan = 9 m
4. Lebar Lantai Kendaraan = 7 m
5. Lebar Trotoar = 2 x 1 m
6. Tinggi Trotoar = 0,30 m
7. Tipe Jembatan = Rangka Baja Truss
8. Tinggi Rangka Jembatan = 6,3 m
9. Jarak Antar Gelagar Memanjang = 1,750 m
10. Jarak Antar Gelagar Melintang = 5 m
11. Mutu Bahan

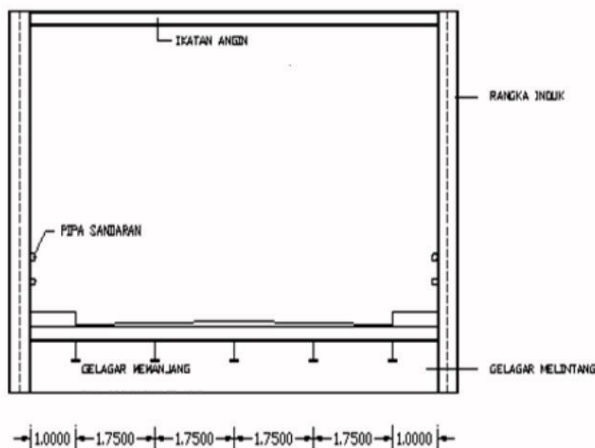
- a. Mutu Baja Tulangan (F_y) = 240 Mpa
- b. Mutu Beton (F_c) = K - 350 = 35 Mpa
- c. Baja = 52 Bj
 - 1) Tegangan Leleh = 3600 Kg/m²
 - 2) Tegangan Dasar = 2400 Kg/m²

12. Peraturan

- a. Pembebanan = PPPJJR 1987 & RSNI T - 02 - 2005
- b. Beton = SK.SNI T - 12 - 2004



Gambar 4.1 Penampang memanjang jembatan

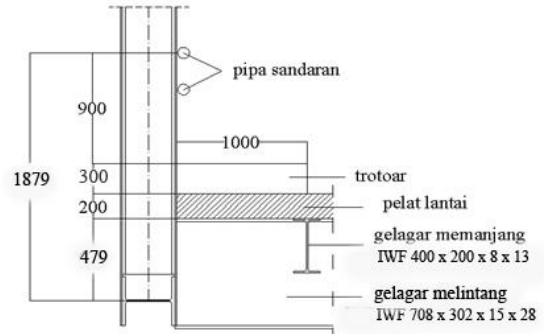


Gambar 4.2 Penampang melintang jembatan

4.2 Perhitungan Bangunan Atas

4.2.1 Perhitungan sandaran

Tiang sandaran menggunakan pipa D89,1 mm.

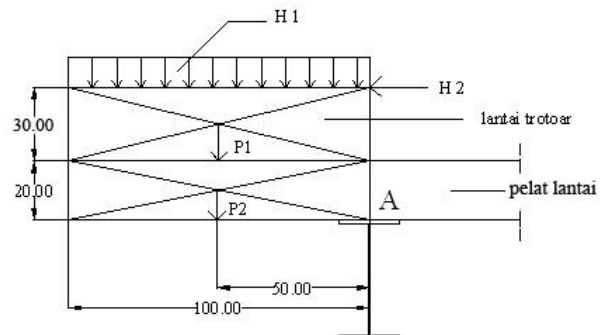


Gamba 4.3 Tinggi tiang sandaran

Lendutan				
0.972	<	1.949	ok	kg/cm ²
Terhadap Momen				
708.397	<	1600	ok	kg/cm ²
Terhadap geser				
39.5665	<	928	ok	kg/cm ²

Dari hasil diatas, maka pipa Ø 89,1 (3 inchi) dapat dipakai untuk sandaran.

4.2.2 Perhitungan Lantai Trotoar



Gambar 4.4 Pembebanan pada trotoar

1. Data perencanaan

$$f'_c = 35 \text{ Mpa}$$

$$\gamma_c = 2500 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$d = h - p - \frac{1}{2} \phi \text{ tulangan}$$

$$= 300 - 40 - 8 = 252 \text{ mm}$$

Akibat momen yang terjadi di titik A

$$MP_1 = P_1 \times 0,5 = 750 \times 0,5 = 375 \text{ kgm}$$

$$MP_2 = P_2 \times 0,5 = 500 \times 0,5 = 250 \text{ kgm}$$

$$MH_1 = H_1 \times 0,5 = 500 \times 0,5 = 250 \text{ kgm}$$

$$MH_2 = H_2 \times 0,5 = 500 \times 0,5 = 250 \text{ kgm} +$$

$$M_{\text{total}} (Mu) = 1125 \text{ kgm}$$

$$\frac{Mu}{b \cdot d^2} \times 10^{-2} = \rho \times 0,8 \times f_y \left(1 - 0,588 \times \rho \times \frac{f_y}{f_c} \right)$$

$$\rho = 0,00093$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{240} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \times \beta_1 \left(\frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \right) \text{ dan } \beta_1 = 0,85$$

$$\rho_{\max} = 0,016$$

Karena $\rho_{\min} > \rho \rightarrow$ maka dipakai $\rho_{\min} = 0,0058$

$$A = \rho \times b \times d = 0,0058 \times 1000 \times 252 = 1470 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan $\emptyset 16 - 120$ ($A_s = 1675 \text{ mm}^2$)

Cheking

$$\rho = \frac{A_s \text{ terpasang}}{(b \times d)}$$

$$= \frac{1675}{1000 \times 252} = 0,007 < \rho_{\max} \dots Ok$$

Menurut SKSNI T15-1991-03 pasal

3.16.12, dalam arah tegak lurus terhadap tulangan utama harus disediakan tulangan pembagi (untuk tegangan susut dan suhu).

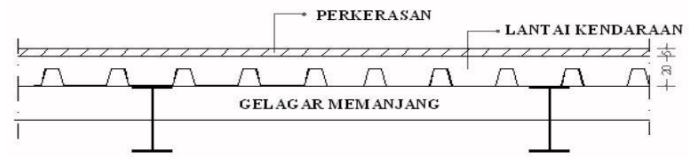
Untuk $f_y = 240 \text{ Mpa}$

$$A_s = 0,0025 \times b \times d$$

$$A_s = 0,0025 \times 1000 \times 252 = 630 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan bagi D12-170 ($A = 665 \text{ mm}^2$)

4.2.3 Perencanaan Plat Lantai Kendaraan



Gambar 4.5 Plat lantai kendaraan

1. Data Perencanaan

Mutu beton (f_c) = 35 Mpa

Mutu tulangan (f_y) = 240 Mpa

Tebal plat lantai = 20 cm

Tebal perkerasan = 5 cm

\emptyset tulangan rencana = 16 mm

Tebal selimut beton (p) = 50 mm (untuk konstruksi lantai yang langsung berhubungan dengan cuaca)

Berat jenis beton (γ^c) = $25 \text{ kN/m}^3 = 2500 \text{ kg/m}^3$

Berat jenis aspal (γ^a) = $22 \text{ kN/m}^3 = 2200 \text{ kg/m}^3$

Dari perencanaan diatas didapat hasil :

Momen maximum akibat beban T diambil dari momen besar pada kondisi 1 dan kondisi 2 yaitu :

1) Momen maskimum pada kondisi 1 (satu rode setengah pelat)

$$M_{xm} = 1529,837 \text{ kg/m}$$

$$M_{ym} = 891,551 \text{ kg/m}$$

2) Momen maximum pada kondisi 2 (dua roda berdekatan)

$$M_{xm} = 1187,139 \text{ kg/m}$$

$$M_{ym} = 861,101 \text{ kg/m}$$

Dipilih pada momen kondisi 1 (satu roda ditengah plat), karena menghasilkan nilai momen yang sangat besar.

Momen total yang terjadi pada pelat tengah akibat beban mati dan beban hidup adalah :

$$\begin{aligned} M_x &= M_{x_{DL}} + M_{x_{LL}} \\ &= 202,125 + 1529,837 \\ &= 1731,962 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_y &= M_{y_{DL}} + M_{y_{LL}} \\ &= 202,125 + 891,551 \\ &= 1093,676 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Tulangan pada arah melintang jembatan (lx)

$$M_x = \frac{M_x}{\phi}, \phi = 0,8 \text{ faktor reduksi untuk menahan momen lentur}$$

$$\begin{aligned} M_x &= \frac{1731,962}{0,8} = 2164,952 \text{ kgm} \\ &= 21,650 \text{ Nm} \end{aligned}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} d &= h - p - \left(\frac{1}{2}\phi\right) \\ &= 200 - 50 - 8 = 142 \text{ mm} = 0,142 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\frac{M_x}{bd^2} = \frac{21,652}{1,00 \times 0,142^2} = 1073,672 \text{ kN/m}^2 = 1,074 \text{ Mpa}$$

$$\frac{M_x}{bd^2} = \rho \times 0,8 \times f_y \times \left(1 - 0,588 \times \rho \times \frac{f_y}{f'c}\right)$$

$$\rho_1 = 0,00056$$

$$\rho_2 = 0,247$$

$$\begin{aligned} \rho_{max} &= 0,75 \times \rho_{balance} \\ &= 0,75 \times 0,021 = 0,0158 \end{aligned}$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{240} = 0,00583$$

Syarat, $\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$, karena $\rho < \rho_{min}$ maka digunakan $\rho = \rho_{min} = 0,00583$

$$\begin{aligned} A_s &= \rho \times b \times d \times 10^6 \\ &= 0,00583 \times 1 \times 0,126 \times 10^6 \\ &= 828,333 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan Ø 14 – 150 ($A_s = 1026 \text{ mm}^2$)

Tulangan pada arah memanjang (ly)

$$M_y = \frac{M_y}{\phi}, \phi = 0,8 \text{ faktor reduksi untuk menahan momen lentur}$$

$$M_y = \frac{1367,095}{0,8} = 1367,095 \text{ kg/m} = 13,67095 \text{ kNm}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} d &= h - p - \phi_{tul} - \left(\frac{1}{2}\phi\right) \\ &= 200 - 50 - 16 - 8 = 126 \text{ mm} = 0,126 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{M_y}{bd^2} &= \frac{13,67905}{1,00 \times 0,136^2} = 861,1079778 \text{ kN/m}^2 \\ &= 0,8611079 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\frac{M_y}{bd^2} = \rho \times 0,8 \times f_y \times \left(1 - 0,588 \times \rho \times \frac{f_y}{f'c}\right)$$

$$\rho_1 = 0,00045$$

$$\rho_2 = 0,248$$

$$\begin{aligned} \rho_{max} &= 0,75 \times \rho_{balance} \\ &= 0,75 \times 0,021 = 0,0158 \end{aligned}$$

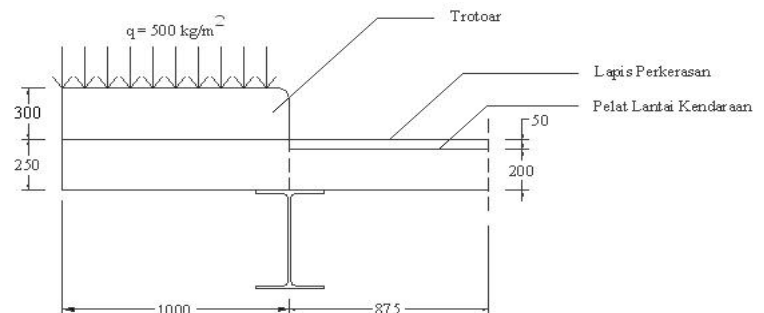
$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{240} = 0,0058$$

Syarat, $\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$, karena $\rho < \rho_{min}$ maka digunakan $\rho = \rho_{min} = 0,00583$

$$\begin{aligned} A_s &= \rho \times b \times d \times 10^6 \\ &= 0,0058 \times 1 \times 0,136 \times 10^6 \\ &= 753,00 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan Ø 12 – 125 ($A_s = 904 \text{ mm}^2$)

4.2.4 Gelagar Tepi

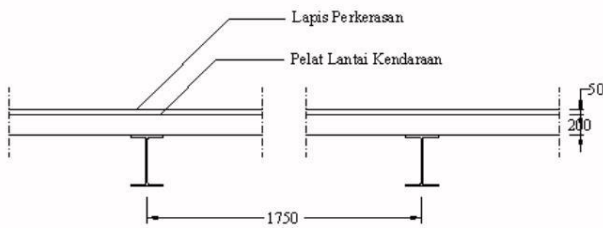


Gambar 4.6 Gelagar tepi

Digunakan IWF 400 x 200 x 8 x 13

Lendutan			
0.482	<	1.00	ok kg/cm ²
Terhadap tegangan lentur			
809.376	<	2400	ok kg/cm ²
Terhadap geser			
214.306	<	1392	ok kg/cm ²

4.2.5 Gelagar Tengah

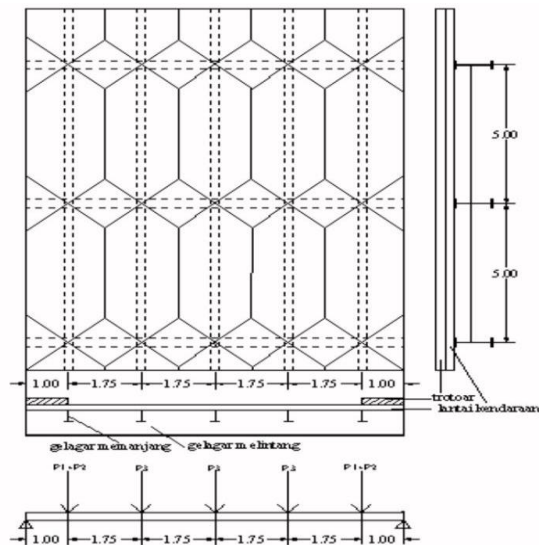


Gambar 4.7 Penampang melintang gelagar tengah

Digunakan profil baja IWF 400 x 200 x 8 x 13

Lendutan			
0.6589	<	1.00	ok kg/cm ²
Terhadap tegangan lentur			
1196.985	<	2400	ok kg/cm ²
Terhadap geser			
252.059	<	1392	ok kg/cm ²

4.2.6 Perencanaan Gelagar Melintang



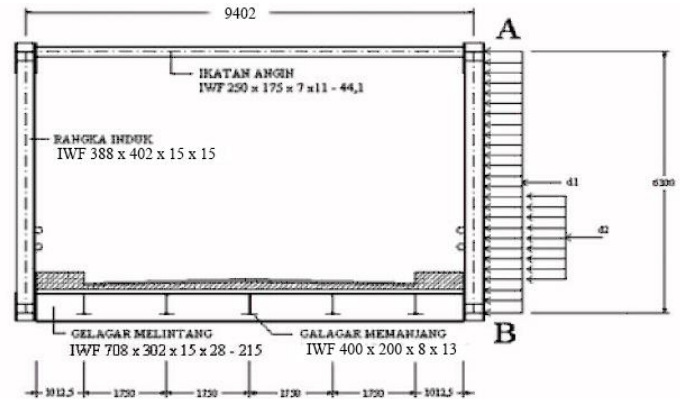
Gambar 4.8 Gelagar Melintang

Digunakan profil baja IWF 703 x 302 x 15 x 28

Lendutan			
0.623	<	1.8	ok kg/cm ²
Terhadap tegangan lentur			
596.745	<	2400	ok kg/cm ²
Terhadap geser			
200.484	<	1392	ok kg/cm ²

Tegangan ijin tengah bentang			
631.572	<	2400	ok kg/cm ²

4.2.7 Pembebanan Ikatan Angin



Gambar 4.9 Penyebaran beban angin

Bagian jembatan yang lasung terkena angin (angin tekan) :

Beban angin pada sisi rangka jembatan (d1) :

$$d1 = 50\% \times (30\% \times A) \times w$$

$$= 50\% \times (30\% \times 488,25) \times 150 = 10985,625 \text{ kg}$$

Beban angin pada muatan hidup setinggi 2 m (d2) :

$$d2 = 100\% \times w \times L \times 2$$

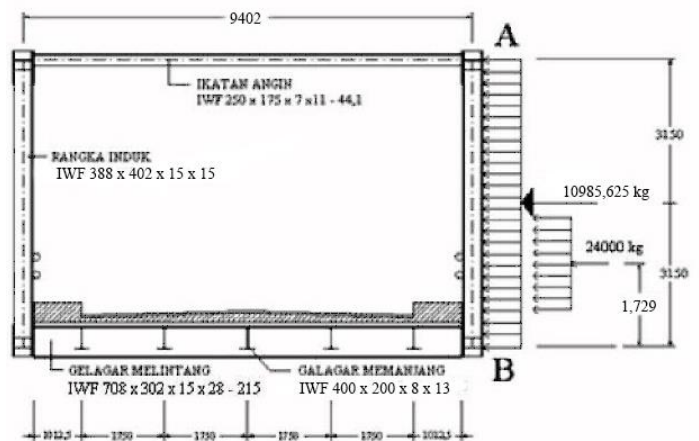
$$= 100\% \times 150 \times 80 \times 2 = 24000 \text{ kg}$$

Penentuan titik tangkap gaya akibat beban angin (s) :

Beban angin pada sisi rangka jembatan (s1)

$$s1 = \frac{1}{2} \times \text{tinggi jembatan}$$

$$= \frac{1}{2} \times 6,3 = 3,15 \text{ m}$$



Gambar 4.10 Titik tangkap gaya angin tekan

$$s_2 = \left(h_1 - h_2 - \frac{h_3}{2} \right) + h_4 + h_5 + \frac{h_6}{2}$$

$$= 172.9 \text{ cm} = 1,729 \text{ m}$$

Distribusi beban angin :

Pada pertambahan angin atas

$$P_1 = \frac{R_A}{15} = 620,137 \text{ kg}$$

Pada pertambahan angin bawah

$$P_1 = \frac{R_B}{16} = 1431,634 \text{ kg}$$

Bagian jembatan yang tidak langsung terkena angin (angin hisap)

Beban angin pada sisi rangka jembatan

(d1) :

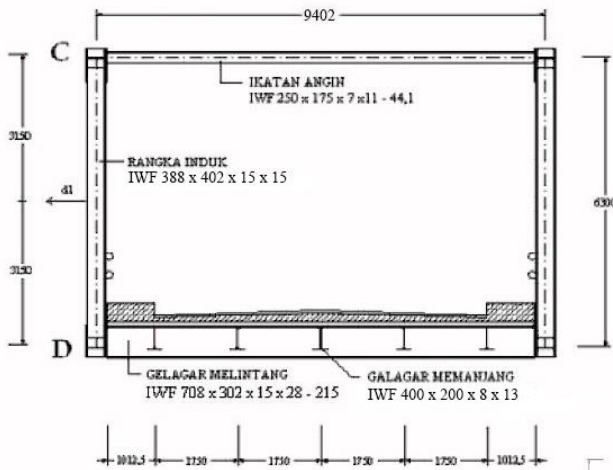
$$d1 = 50\% \times (15\% \times (A) \text{ Luas bidang rangka utama}) \times 150 (w)$$

$$= 5492,813 \text{ kg}$$

Penentuan titik tangkap gaya akibat beban angin (s1) :

$$s_1 = \frac{1}{2} \times \text{tinggi jembatan}$$

$$= 3,15 \text{ m}$$



Gambar 4.11 Titik gaya angin hisap

Distribusi beban angin :

Pada pertambahan angin atas

$$P_2 = \frac{R_A}{15} = 58,125 \text{ kg}$$

Pada pertambahan angin bawah

$$P_2 = \frac{R_A}{16} = 54,492 \text{ kg}$$

Ikat angin atas menggunakan

IWF 125 x 175 x 7 x 11 dan L 200.200.16

Dari hasil perhitungan program SAP2000 versi 14 diperoleh gaya batang terbesar, dengan resiko tekuk adalah :

Batang	Gaya batang	Panjang (L)	Keterangan
17 dan 47	2866.092	10.650	Tekan
31 dan 33	2565.235	10.650	Tarik

IWF 125 x 175 x 7 x 11 dan L 200.200.16

Kelangsingan batang tunggal			
639.084	<	2400	ok kg/cm ²
Batang Tarik (L 200.200.16)			
48.834	<	2400	ok kg/cm ²

Ikat angin bawah menggunakan

L 200.200.16

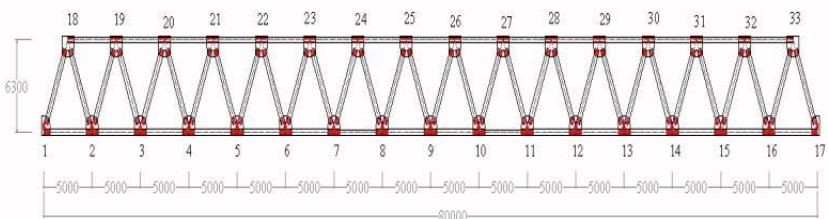
Dari hasil perhitungan program SAP2000 versi 14 diperoleh gaya batang terbesar, dengan resiko tekuk adalah :

Batang	Gaya batang	Panjang (L)	Keterangan
34 dan 65	6427.535	10.650	TEKAN

L 200.200.16

Lendutan			
1490	<	2400	ok kg/cm ²

4.2.8 Perencanaan Rangka Induk



Gambar 4.12 Struktur rangka induk

Rangka induk menggunakan IWF 14 x 16 inch

S = 794,187 t = 794187 kg (batang 8 & 9)

Batang horizontal (tarik)			
2158.821	<	2400	ok kg/cm ²
Batang horizontal (tekan)			
2217.559	<	2400	ok kg/cm ²
Batang diagonal (tarik)			
262.148	<	1800	ok kg/cm ²
Batang diagonal (tekan)			
193.520	<	2400	ok kg/cm ²

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil Analisi Perencanaan jembatan rangka baja *Truss Bridge* dengan bentang utama 80 m, dan lebar 9 m dengan spesifikasi dapat diambil kesimpulan :

- Adapun profil baja untuk Wind Bracing bagian atas adalah IWF 244 x 175 x 7 x 11, Atas Cross Bracing adalah L 200 x 200 x 16, dan Bawah Cross Bracing adalah L 200 x 200 x 16, 2) Untuk Rangka induk adalah IWF 14 x 16 inch = IWF (408 x 403 x 26,54 x 42,88), 3) Gelagar Memanjang IWF 400 x 200 x 8 x 13, dan Gelagar Melintang adalah IWF 708 x 302 x 15 x 28, 4) Plat lantai dengan tebal adalah 20 cm, 5) Tiang sandaran D adalah 8,91 cm.

Dari hasil perhitungan didapat profil rangka baja yang sesuai dengan standard SNI (*AISC-LRFD99*).

- Kekuatan ijin pipa sandaran, gelagar-gelagar, ikat angin, dan rangka induk yang digunakan dalam perencanaan jembatan ini, dikatakan aman sesuai dengan standar SNI yang berlaku.

5.2 SARAN

Setelah menganalisa struktur jembatan, penyusun menemukan banyak kesulitan dalam merancang ulang struktur jembatan dengan menggunakan rangka baja. Penyusun ingin memberikan saran yang mungkin dapat digunakan dalam merancang struktur jembatan yaitu harus memperhatikan dengan teliti asumsi – asumsi atau angka – angka koefisien yang digunakan dalam perancangan jembatan.

Pada awal perencanaan rangka induk jembatan *Truss* ini menggunakan IWF 388 x 402 x 15 x 15 tetapi dalam proses perhitungan pada pembebanan ternyata didapat bahwa IWF 388 x 402 x 15 x 15 rangka induk yang direncanakan tidak memenuhi standard pembebanan SNI sehingga penulis merubah profil dengan menggunakan IWF 14 x 16 inch dengan spesifikasi IWF (408 x 403 x 26,54 x 42,88) mm untuk mencapai ijin yang di butuhkan dalam perencanaan profil rangka jembatan.

DAFTAR PUSTAKA

2005. Pembebanan untuk Jembatan, RSNI T-02-2005. Badan Standarisasi Nasional.
2005. Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan, RSNI T-03-2005. Badan Standarisasi Nasional.
- Guide Specification and Commentary for Vessel Collision Design of Highway Bridge, Volume I, Final Report, February 1991
- Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya, *SKBI – 1.3.28 1987*, Yayasan Badan Penerbitan PU, Jakarta, 1987
- Peraturan Muatan untuk Djembatan Djalan Raya, No. 12 / 1970, Direktorat Djendral Bina Marga
- Rudy Gunawan, Morisco, *Tabel Profil Konstruksi Baja*, Kansus, Yogyakarta Desember 1987
- Sistem Management Jembatan – BMS
Peraturan Perencanaan Jembatan :
Bagian 2 Beban Jembatan 1992
- Sukamto Hary Prabowo, *Perencanaan Jembatan Kali Kuto Kabupaten Kendal*, Semarang : Universitas Diponegoro, 2008
- Team Panitia, *Perencanaan Peraturan Bangunan Baja Indonesia*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, 1984