



ISSN 2355-617x

Jurnal Ilmiah Bering's

Editor Office : LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, Jln. Masik Siagim No.75
Simpang Mbacang, Pagar Alam, SUM-SEL, Indonesia
Phone : +62 852-7901-1390
Email : berings@lppmsttpagaralam.ac.id
Website : <https://ejournal.lppmsttpagaralam.ac.id/index.php/berings>

PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA DENGAN BENTANG 62 METER TEBAT GHEBAN KOTA PAGAR ALAM

Alif Syaidina¹, Vike Itteridi², Edowinsyah³

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam¹²³

Jalan Masik Siagim No.75 Simpang Mbacang Kec. Dempo Tengah Kota Pagar Alam

Sur-el : Syaidina42@gmail.com

Abstrak: Dalam perencanaan jembatan rangka baja bentang 62 meter Tebat Gheban Kota Pagar Alam dibutuhkan perhitungan yang sangat teliti dan penuh hati-hati. Karena jembatan merupakan bangunan besar yang nantinya akan digunakan atau dilalui oleh kendaraan dan manusia. Perencanaan jembatan meliputi struktur bagian atas dan struktur bawah. Struktur bagian atas terdiri dari batang atas, bawah, tegak dan diagonal. Penelitian ini mengenai perencanaan struktur atas saja, yaitu meliputi lantai kendaraan, gelagar memanjang dan melintang, ikatan angin, batang atas, batang bawah, batang tegak, batang diagonal dan sambungan. Hasil dari perencanaan manual bahwa dimensi jembatan menggunakan profil Wf 400x300 dengan mutu beton $f_c' = 41$ Mpa dan mutu baja $f_y = 400$ Mpa. Sedangkan analisis struktur menggunakan *software* STAAD Pro V8i untuk profil batang atas menggunakan Wf 500x400 dan batang bawah menggunakan Wf 350x300, profil batang tegak Wf 350x350 dan batang diagonal menggunakan profil 500x400 dapat digunakan dalam perencanaan setelah dianalisis profil tersebut aman.

Kunci Utama: Jembatan Baja, *Wide flange*, STAAD Pro V8i.

Abstract: In the planning of a 62-meter long steel-frame steel bridge, Tebat Gheban, Pagar Alam city, required very careful and careful calculations. Because the bridge is a large building that will later be used or traversed by vehicles and humans. Bridge planning included the upper structure and the lower structure. The upper structure consisted of upper, lower, vertical and diagonal stems. This research discussed only about the structure of the top plan, which includes the vehicle floor, longitudinal and transverse girder, wind ties, upper stem, lower stem, vertical stem, diagonal rod and joint. The results of the manual planning that the dimensions of the bridge using a Wf 400x300 profile with concrete quality $f_c' = 41$ Mpa and steel quality $f_y = 400$ Mpa. While the structural analysis used STAAD Pro V8i software for the upper stem profile used Wf 500x400 and the lower stem using Wf 350x300, the vertical rod profile Wf 350x350 and the diagonal bar using the 500x400 profile could be used in planning after the analyzing of profile was safe.

Keywords : Steel Bridge, *Wide flange*, Staadpro V8i.

1. PENDAHULUAN

Negara Republik Indonesia saat ini sedang giat-giat dalam melaksanakan pembangunan, baik dibidang material maupun spiritual, dalam rangka menuju masyarakat adil dan makmur. Sebagai realisasi pembangunan sarana perhubungan berupa pembangunan jalan dan peningkatan jalan yang telah ada dan perbaikan atau pembangunan sarana pelengkap jalan yaitu jembatan

Dalam perencanaan jembatan harus memperhatikan banyak hal, antara lain peninjauan kelayakan konstruksi jembatan tersebut, dalam hubungannya dengan klasifikasi jembatan sesuai dengan tingkat pelayanan dan kemampuan menerima beban.

Seiring dengan laju pertumbuhan ekonomi yang pesat, lalu lintas yang melewati jalan tersebut semakin padat sehingga jalan dan jembatan yang dibangun sebelumnya tidak lagi memadai dengan volume lalu lintas yang ada. Oleh karena itu Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga telah merencanakan jembatan tebat gheban dengan bentang 62 meter dan lebar 9 meter yang dibangun di area tebat gheban kota pagar alam.

Mengamati dari latar belakang diatas peneliti mengangkat judul “ Perencanaan Struktur Jembatan Rangka Baja Dengan Bentang 62 Meter Tebat Gheban Kota Pagar alam.

Selain itu secara umum pembangunan jembatan baja di kota pagar alam dapat bermanfaat bagi lingkungan sekitar area tebat gheban untuk digunakan sebagai kendaraan yang besar melintasi jembatan tersebut, dalam perencanaan struktur jembatan ini, dapat menjadi acuan untuk mendapatkan kekuatan struktur yang mampu menahan beban yang bekerja dalam perencanaan struktur jembatan baja Kota Pagar Alam.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Obyek Penelitian

Obyek yang diambil pada Penelitian ini adalah jembatan rangka baja.

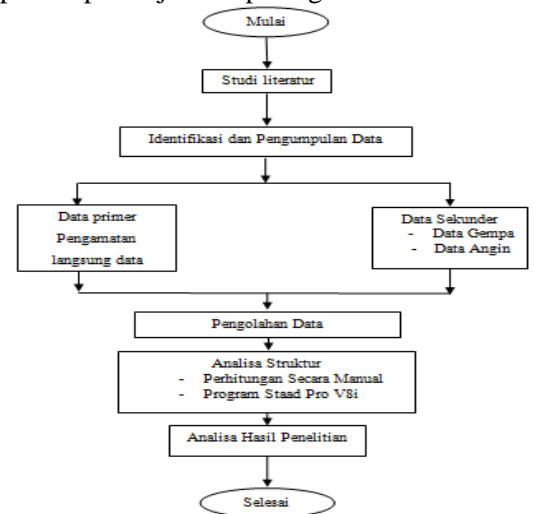
2.2. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini adalah tebat gheban kota pagar alam.

2.3. Bagan Alir Penelitian

Secara umum proses penelitian yang akan dilakukan didesain sedemikian rupa

dengan mengikuti bagan alir (flowchart) seperti dipertunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penyusunan Penelitian ini yang dikumpulkan didapat data sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer didapat di lapangan dalam merencanakan struktur jembatan rangka baja dengan kondisi abutment telah ada pada jembatan tebat gheban di Kota Pagar Alam.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang didapat dari studi pustaka dan data yang diambil dari pihak dinas pekerjaan umum melalui tim perencanaan pembangunan jembatan tebat gheban, sebagai berikut:

- a. BMS- 1992 : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan (Bridge Design Code), BMS (Bridge Management System) 1992, Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum 1992 (sebagai acuan umum)
- b. RSNI T-02-2005 : Standar perencanaan pembebanan untuk jembatan
- c. RSNI T-12-2005 : Standar perencanaan struktur beton untuk jembatan
- d. AASHTO 4th Edition : American Association of State Highway & Transportation Officials 4th Edition, 2007

2.5 Data-Data Beban yang Bekerja

Perencanaan pembebanan struktur jembatan dilakukan sesuai dengan peraturan bina marga (PPBBI) 1984 dan Peraturan Perencanaan Jalan Jembatan Di Indonesia Untuk Jmbatan (PPJJI) 1987, dengan data-data sebagai berikut :

- 1. Berat beton bertulang : 2560 kg/m
- 2. Jarak gelagar memanjang 2 m : 1350,4 kg/m
- 3. Jarak gelagar melintang 6,2 m : 1044 kg/m
- 4. Koefisien kejut : 1.250 kg/m
- 5. Beban angin maksimum : 150 kg/m
- 6. Profil rangka baja wf / I : 400 x 300
- 7. Pelat peyambung rangka baja : 10 mm
- 8. Berat maksimum Overlap : 1120 kg/m
- 9. Tebal Plat Lantai (s) : 20 cm
- 10. Lebar tepi bawah gelagar kepala : 50 cm.

2.6. Analisa Langkah-Langkah Dan Cara-Cara Perencanaan

2.6.1. Analisa Perencanaan Struktur Atas (Upper Structure)

- 1. Plat Lantai Kendaraan
 pelat jembatan berfungsi menyalurkan beban mati maupun beban hidup menuju rangka pendukung vertikal maupun horizontal dalam satu arah ataupun bekerja dua arah yang saling tegak lurus/biaksial menurut peraturan muatan untuk jembatan jalan raya No. 12 // 1970.
 - a. P untuk 1 roda = 10 ton
 - b. L untuk as roda = 1,75 m
 - c. Untuk jalan raya type kelas I diambil 100%. Dapat dilihat dengan persamaan berikut :
 $M_{max} = \frac{1}{4} P \times L$ (1)
 Dimana :
 M max = Momen maksimum
 P = Berat roda kendaraan
 L = Jarak antara as roda.
 - d. Momen yang terjadi akibat beban mati dapat dilihat dalam persamaan berikut :
 $M_x = \frac{1}{10} q_b x s x l^2$ (2)
 - e. Peninjauan keadaan roda menapak pada plat lantai akibat beban mati ditambah beban bergerak dan interfolasi dengan rumus :
 $M_x = F_{xm} \times T \times t_y \times t_x$ (3)

$M_y = F_{ym} \times T \times t_y \times t_x$(4)

$M_{xm} = F_{xm} \times q_t \times t_y \times t_x$ (5)

$M_y = F_{ym} \times q_t \times t_y \times t_x$ (6)

2. Menghitung diameter pipa sandaran

$A_I = \frac{1}{4} \pi (D_I^2 - D_d^2)$ (6)

Faktor keamanan profil baja Wf tidak lebih dari 1400 kg/cm²

3. Gelagar Memanjang Dan Melintang

Profil dalam hal ini hanya terjadi pada gelagar memanjang menerima beban dari lantai kendaraan dengan pelat beton bertulang, sedangkan untuk gelagar melintang jembatan biasanya terdiri dari suatu profil I atau profil tersusun digunakan metode perhitungan langsung (biasa) tidak mendukung pelat lantai beton yang telah dianalisa, dapat dihitung dengan rumus :

Beban merata " p " = $\frac{q}{2,75} \times k$ (7)

Beban garis " p " = $\frac{q}{2,75} \times k$

Momen

MDL = $\frac{1}{8} \times 1326,5 \times 6,2^2$

MLL = $(\frac{1}{8} \times 2085 \times 6,2^2)$

Wnetto = 0,8 x Wx

$\sigma = \frac{M}{W_{netto}}$

- Dimana : p = beban garis gelagar
- q = beban terbagi rata
- k = koefisien kejut

maka gaya lintang dan momen total akibat beban mati ditambah akibat gaya lintang dipikul oleh beban (web) dan momen ditahan oleh sayap (Flans).

Rencanakan Ancord dan STUD/Paku Keling dan tebal plat penyambung sebagai berikut :

Tgeser = 0.8 . σ

Ttetap = 2 . σ

= 0.8 . 1400 kg/cm²

= 2 . 1400 kg/cm²

= 1120 kg/cm² = 2800 kg/cm²

Diameter baut = 24 mm

Tebal plat penyambung = 12 mm

4. Gelagar Induk/Gelagar Kepala

Gelagar induk adalah gelagar yang dipasang pada kedua sisi jembatan da terpasang searah gelagar memanjang. Gelagar induk ini berfungsi menerima semua pengaruh gaya ataupun beban-beban jembatan bagian atasnya melalui gelagar melintang, Untuk perhitungan kekuatan gelagar harus digunakan beban " D ". Beban " D " atau beban lajur adalah

susunan beban pada setiap jalur lalu lintas yang terdiri dari beban terbagi rata sebesar “ q “ ton per meter panjang per jalur, dan beban garis “ P “ ton per jalur lalu lintas tersebut. Besar “q” ditentukan dengan persamaan berikut :

$$q' = 2,2 \text{ ton/m untuk } L < 30 \text{ m}$$

$$q = 2,2 - \frac{1,1}{60} (L - 30) \text{ T/m untuk } 30 \text{ m} < L < 60 \text{ m}$$

$$q = 1,1 - \left(1 + \frac{30}{L}\right) \text{ T/m untuk } L < 60 \text{ m.}$$

Dimana :

L = panjang bentang dalam meter

p = beban garis gelagar

q = beban terbagi rata

5. Ikatan Angin

Dalam perencanaan suatu jembatan sangat perlu diperhatikan tekanan angin atas sebesar 150 kg/m² yang bekerja setinggi 2 meter dari lantai kendaraan. Perhitungan jembatan ini menggunakan profil WF 400x300 dan dapat dihitung juga menggunakan program bantuan komputer (Staad Pro), sedangkan untuk mengetahui kemampuan terhadap beban yang bekerja pada jembatan lebih teliti dengan melakukan perhitungan secara konvensional (manual) dapat dilihat persamaan dibawah ini :

Rumus gaya angin rencana pada rangka batang

$$Ab = 30\% \times (n \times \lambda) + (n - 1) \times \lambda \times 0,5 \times h$$

Dimana :

n = banyak bentang

λ = panjang bentang bentang

h = tinggi rangka

$$Fbr = 30\% \times Fbr$$

6. Dimensionering Gelagar Utama

Dalam perhitungan manual Hasil perhitungan maksimum pada tiap batang dalam batang atas, bawah, tegak dan diagonal dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus perhitungan batang tekan gelagar utama sebagai berikut :

$$F \text{ perlu} = \frac{P}{\sigma} + 2,5 \cdot I_k^2$$

$$\text{kontrol } I \text{ min} = 1,93 \cdot p \cdot Lk^2 < I_x$$

Kontrol tekuk Sb x-x

$$\lambda_x = \frac{I_x}{ix}$$

Kontrol tekuk Sb y-y

$$I_y = \frac{\sqrt{0,90 \cdot I_y}}{Fbr}$$

7. Perhitungan sambungan/ titik simpul

Dalam perencanaan suatu jembatan sangat perlu diperhitungkan kekuatan dalam menahan beban yang bekerja dapat di gunakan berupa sambungan baut dengan rumus sebagai berikut :

Menentukan ø baut

$$\begin{aligned} \text{Ø} &= \\ &= \frac{2 \times \text{tebal rata rata plat yang disambungkan}}{2} \\ &= \frac{2 \times 10 \text{ mm} + 12 \text{ mm}}{2} \\ &= 22 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$d = 22 \text{ mm}$$

$$\sigma_{tp} = 2 \cdot \sigma$$

$$d = 22 + 1 + 1 = 2 \cdot (1400 \text{ kg/cm}^2) = 24 \text{ mm} = 2800 \text{ kg/cm}$$

$$N \text{ min} = 13,440 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah baut } n = \frac{P_{\text{max}}}{N_{\text{min}}}$$

2.7. Teknik Pengolahan Data

Beberapa tindakan pengolahan dapat dijabarkan sebagai berikut diantaranya :

1. Penjabaran data-data hasil survey berupa data bangunan-bangunan yang ada baik dari survei primer maupun sekunder.
2. Selanjutnya setelah data-data didapat lalu dilakukan pemisahan tahap pengolahan data untuk mempermudah menganalisa yaitu analisa menggunakan program Staad pro.

2.8. Analisa Dengan Software STAAD PRO V8i

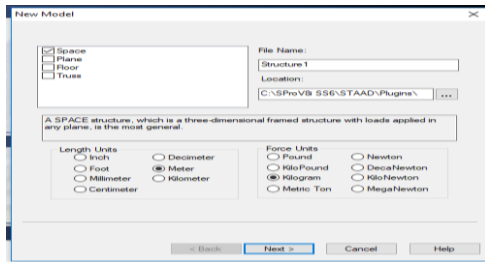
Setelah dimensi gelagar didapat maka dilakukan analisa struktur dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menyiapkan *main window*



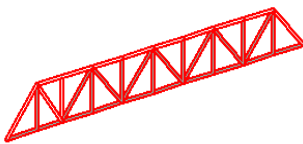
Gambar 1. Menu Window

2. Tentukan tipe struktur yang akan dianalisa dengan mengklik *radio button space*, dan *unit* yang kan dipakai yaitu dengan mengklik **Kilogram** pada *frame Force units*, dan **Meter** pada *frame Length unit*.
3. Beri nama file anda, lalu tentukan lokasi file dimana akan disimpan dengan mengklik **Location**. Lalu klik **Next**.



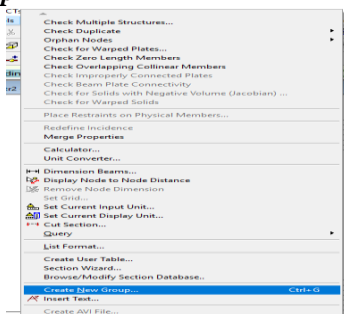
Gambar 2. Menyiapkan Main Windows

4. Selanjutnya menggambar struktur 3D, klik *radio button Add Beam*. Lalu klik *Finish*.
5. Langkah selanjutnya menggambar 2D bentang jembatan per batang dalam STAAD Pro V8i.



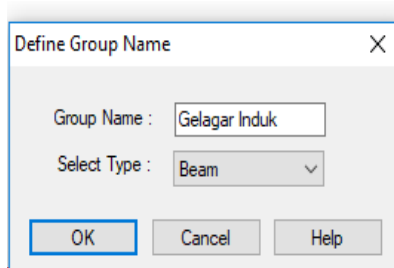
Gambar 3. Hasil Input 2D Staadpro

6. Membuat *Beam Group*. Pertama adalah gelagar induk, lalu kedua gelagar melintang batang
7. Dari menu *pulldown* klik *Tools > Create new group*



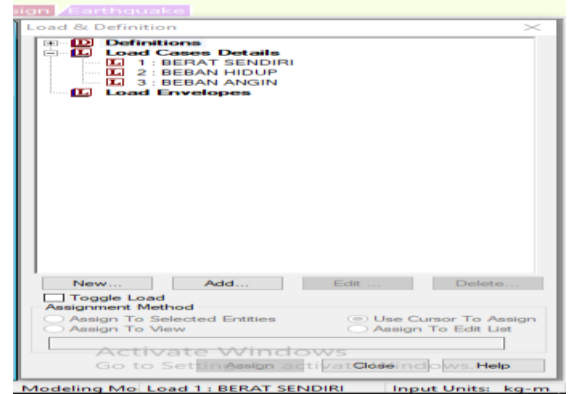
Gambar 4. Menu Pulldown

8. Akan keluar kotak dialog *Give Group Name* pada kotak Group name ketik **Gelagar Induk** lalu **Gelagar Melintang**.



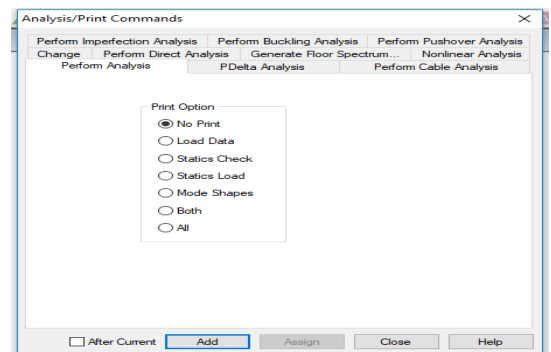
Gambar 5. Kotak Dialog Define Group Name

9. Menentukan pembebanan Dengan menggunakan fasilitas generasi pembebanan secara otomatis yang dimiliki oleh STAAD yaitu generasi beban lantai dan beban angin.
10. Menentukan beban akibat berat sendiri.



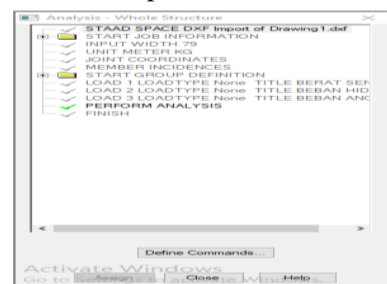
Gambar 6. Pembebanan

11. Menyiapkan perintah analisa struktur Klik *tab Analysis/print*. Maka akan keluar kotak dialog *Analysis/print commands*. Pilih *tab Perform Analysis*, pada *frame print options* klik *no print*, dan klik *Add* lalu klik *close*.



Gambar 7. Kotak Dialog Analysis Print Commands

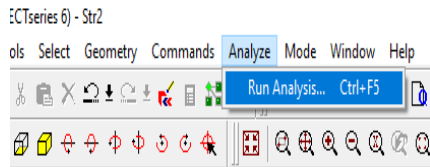
12. Maka pada data area kotak dialog Analysis akan ditambahkan perintah.



Gambar 8. Kotak Dialog Analysis

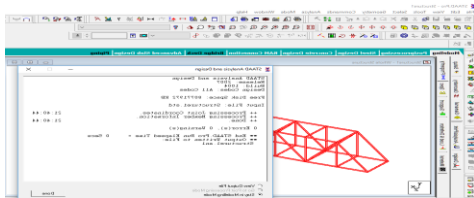
13. Perintah analisa struktur Struktur sudah lengkap dan siap dihitung dan didesain.

14. Dari menu *pull-down* klik *Analyze > Run Analyze*.



Gambar 9. Menu Pull-down Analyze

15. Setelah keluar kotak dialog *select Analysis Engine* pastikan *radio button Engine* pastikan *radio button*
16. yang terpilih adalah *STAAD Analysis*, lalu klik *Run Analysis*.
17. Maka kotak dialog *STAAD Analysis and Design* muncul, yang melaporkan *progress* perhitungan dari *STAAD*. Tunggu beberapa saat lalu klik *done*.

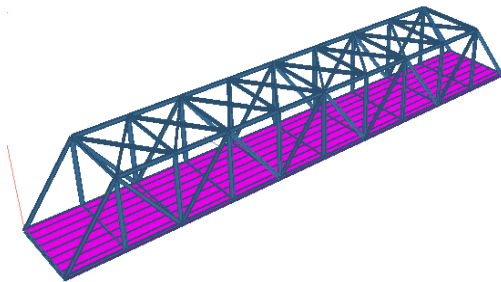


Gambar 10. Output Analysis

3. HASILDAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Struktur Dengan Program STAAD PRO V8i

Beban beban yang diperhitungkan dalam perhitungan ini diantaranya adalah beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), dan beban angin (*wind load*). Perhitungan pembebanan dan pengkombinasian beban berdasarkan peraturan yang tertera dalam “SNI 03-1725-1889 Tentang Tata Cara Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya”. Dan untuk menganalisis dan pemodelan strukturnya digunakan *software* STAAD Pro V8i. Dalam Perhitungan ini hanya diambil kondisi maksimum Rangka Batang, Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang dan Pelat Lantai. Untuk lebih jelas lihat pada lampiran gambar kondisi maksimum gelagar balok dan pelat lantai.



Gambar 11. Rencana Struktur Jembatan Rangka Baja Tebat Gheban Kota Pagar Alam

3.1.1 Menghitung Dimensi Struktur

Sesuai perencanaan dimensi pada rangka batang pada perencanaan struktur jembatan rangka baja tebat gheban Kota Pagar Alam sebagai berikut :

1. Ukuran arah-X = 6.2 m + 6.2 m + 6.2 m + 6.2 m + 6.2 m + 6.2 m + 6.2 m + 6.2 m + 6.2 m + 6.2 m = 62 m
2. Ukuran arah-Y = 7.75 m
3. Ukuran arah-Z = 9 m
4. Batang atas : wf 400300x012
5. Batang bawah : wf 400300x012
6. Batang induk : wf 400350x010
7. Batang diagonal : wf 350350x010
8. Batang tegak : wf 400300x010

3.1.2 Analisa Beban Yang Bekerja

A. *Selfweight* (Beban Sendiri Material)

Selfweight dalam STAAD Pro V8i memiliki nilai yang sudah ditentukan yaitu sebesar -1, angka 1 menunjukan 100% dari berat material yang digunakan pada Struktur. Sedangkan tanda Minus (-) menunjukan Arah yang menekan kebawah.

B. *Dead Load* (Beban Mati)

Berat Sendiri Rangka Jembatan :

$$1 \text{ kg/m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ kg/m}^2$$

C. *Live Load* (Beban Hidup/Pekerja)

1) Q Pekerja :

$$100 \text{ kg/m} \times 1 \text{ m} = 100 \text{ kg/m}^2$$

2) Berat Gelagar Memanjang: 1028 kg/cm²)

3) Berat Gelagar Melintang: 3623 kg/cm²)

D. *Wind Load* (Beban Angin)

Berat Beban Angin (qw) :

$$25 \text{ kg/cm}^2 \text{ (PPIURG 1997)}$$

E. *Generate Load*

Standar Pembebanan pada Truk “T”(500kN)

Berat Beban Kendaraan arahX = 570 kN

Berat Beban Kendaraan arah-X = 360 kN

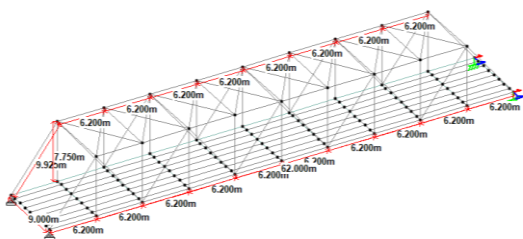
3.1.3. Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan dilakukan setelah input data beban gravitasi dan beban gempa selesai. Kombinasi pembebanan ini bertujuan adalah untuk pendesainan struktur gedung dan non gedung, dengan asumsi struktur gedung yang mampu memikul semua beban kombinasi. Beban kombinasi yang di input kedalam program STAAD Pro V8i adalah sebagai berikut :

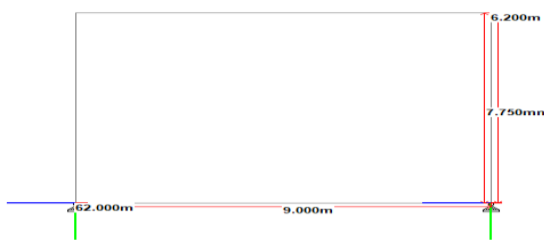
1. Kombinasi 1 = 1,4 D
2. Kombinasi 2 = 1,2 D + 1,6 L
3. Kombinasi 3 = 1,2 D + 1,0 W + 1,0 L
4. Kombinasi 4 = 1,2 D + 1,0 E + 1,0 L
5. Kombinasi 5 = 0,9 D + 1,0 W
6. Kombinasi 6 = 0,9 D + 1,0 E

3.2. Desain Struktur

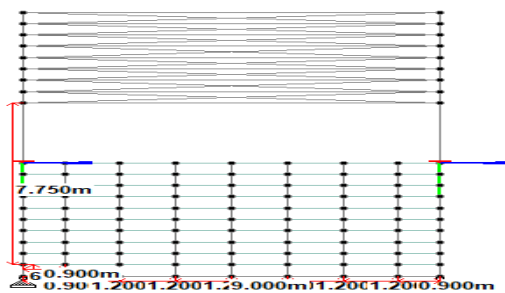
Pendesainan struktur dilakukan setelah semua beban kombinasi selesai di input kedalam program STAAD Pro V8i, kemudian di *run analysis* maka di dapatkan hasil pendesainan struktur menunjukkan aman (*pass*) atau tidak aman (*fail*). Untuk pendesainan pada STAAD Pro V8i menggunakan cara parameter beton bertulang karena mempunyai prosedur yang sama dengan “SNI 03-1726-2012 Tentang Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung”. Hasil pendesainan setelah dilakukan analisa di dapatkan dimensi ukuran Rangka Batang, Gelagar Memanjang dan Melintang dan Pelat Lantai seperti berikut :



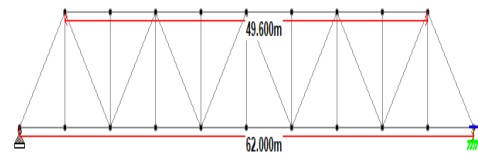
Gambar 12. Denah Jembatan



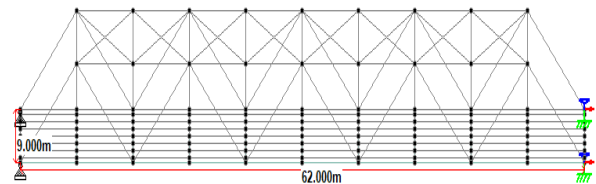
Gambar 13. Portal (Arah Z)



Gambar 14. Detail Portal (Arah Z)



Gambar 15. Portal (Arah X)



Gambar 16. Detail Portal (Arah X)

3.3. Analisa Perhitungan Struktur

Setelah struktur gedung direncanakan mampu untuk memikul semua beban-beban yang bekerja dengan mendapatkan hasil aman (*pass*), maka dari analisa menggunakan *software* Program STAAD Pro V8i di dapat *output* nilai rangka jembatan dan Pelat Lantai. Untuk keperluan desain struktur, diambil Nilai Momen Maksimum dari masing-masing rangka jembatan.

3.4. Analisa Perhitungan Rangka Jembatan

Beban beban yang diperhitungkan dalam perhitungan ini diantaranya adalah beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban angin (*wind load*) Perhitungan pembebanan berdasarkan peraturan yang tertera dalam AISC LRFD (*American Institute of Steel Construction – Load and Resistance Factor Design*). Dan untuk menganalisis dan pemodelan strukturnya digunakan *software* STAAD Pro V8i. Dalam Perhitungan ini hanya diambil kondisi *displacement* maksimum, *ratio* maksimum serta, kondisi maksimum dari profil Rangka Utama, Batang tegak dan diagonal, rangka *bracing*, rangka *subbracing*, dan batang arah Z pada rangka baja jembatan.

Beberapa persyaratan penting yang harus dipenuhi struktur rangka baja jembatan secara keseluruhan untuk menentukan stabilitas jembatan adalah perpindahan (*displacement*). Dan Ratio pada setiap profil rangka jembatan. Toleransi analisa dan desain Rangka baja jembatan adalah :

1. Horizontal Displacement (Perpindahan) < H/200
2. Stress Ratio (Perbandingan Tegangan) < 1,0

3.4.1. Hasil Perhitungan Displacement

Tinggi keseluruhan struktur = 7.75 meter
 Standart maksimum = H / 200
 = 7.75 / 200
 = 0.03 m
 = 3 cm

Jadi hasil dari perhitungan *Displacement* diatas perhitungan maksimum dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

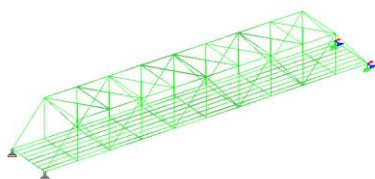
Tabel 1. Displacement tertinggi berada di puncak perhitungan beban angin -Z

LC	HORIZONTAL		ROTATIONAL			
	X CM	Z CM	Rx Deg	ry deg	rz Deg	
Max X	23 1.2DL+1.6 LL+1.0 W (+X)	0.017	0.000	0.001	-0.000	-0.003
Min X	15 1.2DL+1.6LL+1.0WL (+X)	-0.010	-0.000	-0.001	-0.000	0.003
Max Y	3 BEBAN HIDUP (+Z)	-0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000
Min Y	76 1.2 DL + 1.6LL - 1.0W (-Z)	0.003	-0.092	-0.000	-0.000	0.000
Max Z	37 LGL - WL (-Z)	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000
Min Z	17 1.2DL+1.6LL (-Z)	0.014	-0.001	-0.000	-0.000	-0.003
Max rX	82 LGL+13of 20 (+Z)	0.001	0.000	0.011	0	-0.001
Min rX	79 LGL+13of 20(+Z)	0.001	0.000	-0.011	-0.000	0.001
Max rY	53 1.2DL+1.6 LL+1.0 W (+Z)	0.001	0.000	0.007	0.001	-0.004
Min rY	47 DL + LL + WL (-X)	0.001	-0.000	-0.007	-0.001	-0.004
Max rZ	111 DL + W(-X)	0.004	0	-0.000	-0.000	0.006
Min rZ	41 DL - W(+X)	0.003	0.000	-0.000	-0.000	-0.005
Max Rst	76 DL + LL - W (-Z)	0.003	-0.001	-0.000	-0.000	0.000

Displacement maksimum didapat sebesar **1 cm**, arah Beban Angin (-Z)
 cm < **3 cm**
 Didapat, Pada node nomor , mempunyai :
 Twist , Z-Rot = **0.006° < 0.5°**
 di atas didapatkan Sway maksimum sebesar :
0.011°
 Sway, X-Rot = **0.011° < 0.5°.....(OK)**

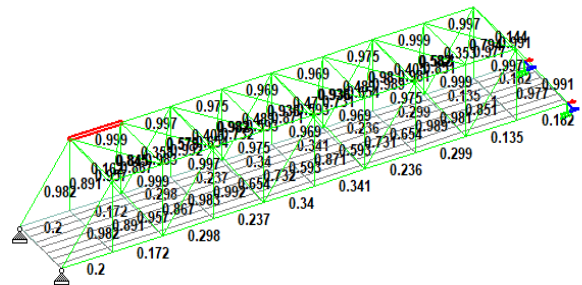
3.5. Hasil Perhitungan Rasio Profil Maksimum

Pendesainan struktur dilakukan setelah semua beban kombinasi selesai di input kedalam program STAAD Pro V8i, kemudian di *run analysis* maka di dapatkan hasil pendesainan struktur menunjukkan aman (*pass*) atau tidak aman (*fail*).



Gambar 15. Hasil Program STAAD Pro V8i

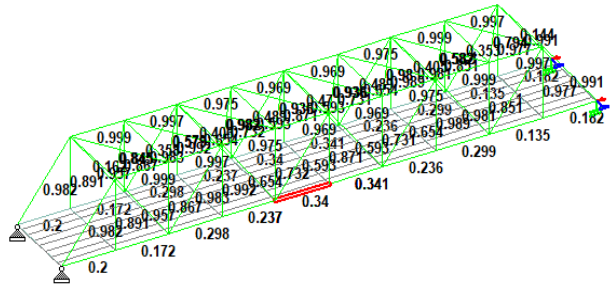
3.5.1. Rangka Batang Atas



Gambar 16. Profil Batang Atas

Untuk Profil dapat dilihat bahwa batang maksimum terletak pada *Beam 26* dimana profil yang digunakan Iw 500x400 x010, dengan Rasio didapat **0.999 < 1**.

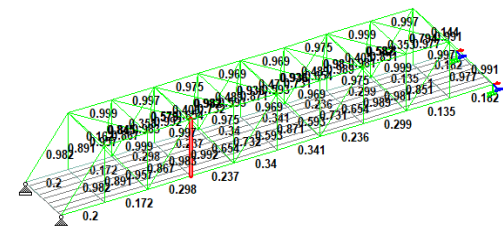
3.5.2. Rangka Batang Bawah



Gambar 17. Profil Batang Bawah

Untuk Profil dapat dilihat bahwa batang maksimum terletak pada *Beam 50* dimana profil yang digunakan Iw 350 300 x010, dengan Rasio didapat **0.340 < 1**.

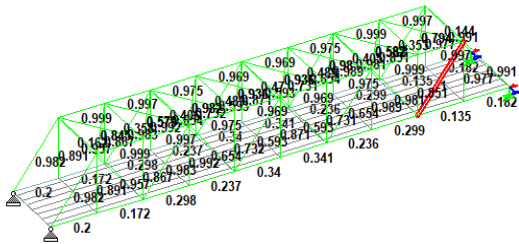
3.5.3 Rangka Batang Tegak



Gambar 18. Profil Batang Tegak

Untuk Profil dapat dilihat bahwa batang maksimum terletak pada *Beam 43* dimana profil yang digunakan Iw 350 300 x010, dengan Rasio didapat **0.992 < 1**.

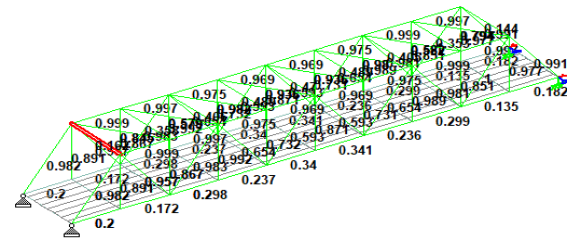
3.5.4. Rangka Batang Diagonal



Gambar 19. Profil Batang Diagonal

Untuk Profil dapat dilihat bahwa batang maksimum terletak pada *Beam 59* dimana profil yang digunakan Iw 400 300 x010, dengan Rasio didapat $0.999 < 1$.

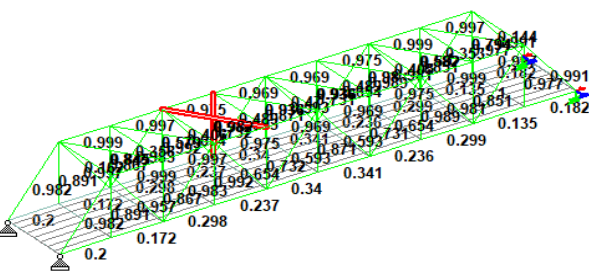
3.5.5. Rangka Batang Top Cross



Gambar 20. Profil Batang Top Cross

Untuk Profil dapat dilihat bahwa batang maksimum terletak pada *Beam 75* dimana profil yang digunakan Iw 350 300 x010, dengan Rasio didapat $0.598 < 1$.

3.5.6. Rangka Batang Bracing



Gambar 21. Profil Batang Bracing

Untuk Profil dapat dilihat bahwa batang maksimum terletak pada *Beam 99* dimana profil yang digunakan Iw 350 225 x010, dengan Rasio didapat $0.982 < 1$.

4. SIMPULAN

Pada perencanaan struktur jembatan rangka baja tebat gheban Kota Pagar Alam penulis dapat mengambil kesimpulan yaitu dengan perhitungan

manual dengan profil baja Wf 400x300 sesuai standar perencanaan jalan dan jembatan dengan profil batang atas 400x300x12 dan batang bawah 400x300x10, batang tegak 400x350x10, batang diagonal 350x350x10 dengan sistem rangka *wide flange*. Dari perhitungan STAAD Pro V8i didapatkan *Sway* $0.011^\circ < 0.5^\circ$, sedangkan *Twist* $0.006^\circ < 0.5^\circ$. Hasil *displacement* dikarenakan beban servis pada struktur, didapatkan *displacement* maksimum sebesar **1 cm**, syarat dengan ketinggian 7,75 meter adalah *displacement* tidak boleh melebihi dari **3 cm**, dapat disimpulkan bahwa perencanaan jembatan aman.

DAFTAR RUJUKAN

- Amaliyah, r. P., & dkk. (2016). *Perencanaan Jebatan Rangka Baja Bentang 50 M. Teknik sipil.*
- Cici, y. O, dkk. (2015). *Analisis Konstruksi Jembatan Busur Rangka Baja Tipe A-Half Through Arch. Jrsdd.*
- Dewita, h, dkk. (2016). *Perencanaan Struktur Atas Jembatan Kedaung-Jenggot Kabupaten Tanggerang Dengan Menggunakan Rangka Baja. Sains dan teknologi.*
- Subandi, a, taufik, w. (2015). *Perencanaan Jembatan Rangka Baja (Studi Kasus Jembatan Bayang, Ujung Gading). Teknik sipil.*
- Syamsudain, a, dkk. (2015). *Perencanaan Struktur Bangunan Atas Jembatan Rangka Bahja A-60 M Di Kabupaten Sopiore Propinsi Papua. Bentang.*
- Triyanto, j, dkk. (2018). *Analisis Pembebanan Konstruksi Jembatan Rangka Baja Yang Dilakukan Secara Bertahap Dengan Tinjauan Gaya Momen Pada Tiap Batang . Artsip.*
- Wahyudi, a, dkk. (2014). *Analisis Kapasitas Jembatan Rangka Baja Austria Tipe A60 Dengan Menggunakan Software Midas Civil (Studi Kasus Jebatan Pintu Air Sepuluh) . Matriks teknik sipil.*
- RSNI-T-02. (2005). *Standar Pembebanan Jembatan . departemen pekerjaan umum .*
- SNI. (1725-2016). *Pembebanan untuk jembatan. Badan Standardisasi Nasional .*