

Analisis Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Kelas B40 Tipe *Warren Truss* di Kota Baubau Menggunakan *SAP2000 v14.0.0* dan *MIDAS civil 2019*

Sufardi¹, *Abdul Widayat Abzari¹

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia

*widayat.abzari@unidayan.ac.id

Dikirim: 20 September 2025, Revisi: 7 Oktober 2025, Diterima: 8 Oktober 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui dan memahami Input Properties dan Output hasil analisis permodelan struktur atas jembatan rangka baja dengan menggunakan Software *SAP2000* dan *Midas civil*. Penelitian ini memodelkan sturktur atas jembatan rangka baja tipe *Warren Truss* dengan jenis profil yang digunakan yaitu profil *IWF* atau *H-Steel*. Software *SAP2000 v14.0.0* dan *Midas civil 2019* menggunakan metode desain *AISC LRFD93*. Pembebanan Menggunakan *SNI 1725 2016* untuk pembebanan jembatan. Hasil analisis struktur menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan (realtif kecil) pada gaya dalam yang bekerja. Gaya Axial dengan nilai maksimal - 2402.836 kN untuk *SAP2000 v14.0.0* dan -2410.850 kN untuk *MIDAS civil 2019* sementara untuk gaya geser nilai maksimal adalah 408.245 kN untuk *SAP2000 v14.0.0* dan 408.440 kN untuk *MIDAS civil 2019* dan untuk bidang momen nilai maksimal adalah 522.463 kNm untuk *SAP2000 v14.0.0* dan 522.640 kNm untuk *MIDAS civil 2019*. Nilai pemeriksaan rasio struktural terbesar pada setiap software adalah 0,791 untuk *Midas Civil 2019* dan 0,675 untuk *SAP2000 v14.0.0*.

Kata kunci : Jembatan, Rangka Baja, *Warren Truss*, *SAP2000*, *MIDAS civil*.

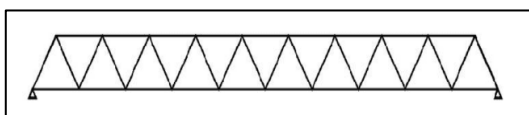
Pendahuluan

Analisis struktur sangat perlu dilakukan dalam perencanaan struktur konstruksi, tidak terkecuali perencanaan struktur atas Jembatan Rangka Baja, Analisis struktur yang dimaksud tentu tidaklah mudah sehingga perlu digunakan alat bantu berupa *software*. Dengan *software*, analisis dan perencanaan struktur atas jembatan rangka baja menjadi lebih mudah dan efisien.

1. Tipe – Tipe Jembatan Rangka Batang

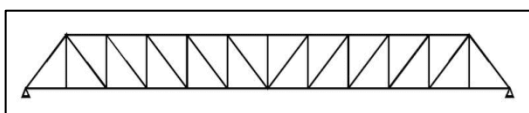
Jembatan rangka baja memiliki cukup banyak tipe. Beberapa diantaranya sebagai berikut:

a. Tipe *Warren (Warren Truss)*



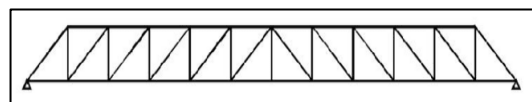
Gambar 1 Jembatan Tipe *Warren*

b. Tipe *Pratt (Pratt Truss)*



Gambar 2 Jembatan Tipe *Pratt*

c. Tipe *Howe (Howe Truss)*



Gambar 3 Jembatan Tipe *howe*

Pembebanan Jembatan

1. Beban Primer terdiri dari :

- Beban Mati (Permanen)
- Beban Hidup (Aksi Sementara)
- Beban Lajur (D)
- Beban kendaraan
- Gaya Rem
- Beban pejalan kaki

2. Beban Sekunder

- Beban Angin $P_d = P_B \left(\frac{V_{DZ}}{V_B} \right)^2$ (1)
 dengan
 P_B = Tekanan angin dasar

SAP 2000

Sejarah dan Perkembangan Program *SAP1* adalah suatu program komputer yang diciptakan oleh Prof. Edward L. Wilson Sampai

sekarang, program tersebut dikenal di dunia sebagai pioner di bidang *software* rekayasa struktur dan kegempaan. Sebagai *software* yang bertumbuh di lingkungan perguruan tinggi, banyak yang mempelajari *source code*-nya sehingga banyak yang mempelajarinya dan menjadi cikal bakal program analisa struktur serupa lainnya. Seperti Taipei 101 Tower, *One World Trade Center*, *Stadium Birds Nest*, dan Jembatan *Cable-Stayed Centenario* yang melintasi Selat Panama. Saat ini versi PC yang terakhir adalah SAP2000v26. Tetapi untuk kasus-kasus sederhana antara program versi lama dan baru tidak memberi suatu perbedaan yang signifikan, bahkan cenderung persis sama. Tetapi fungsi utama program tidak akan berubah, yaitu sebagai analisa struktur, yang mayoritasnya adalah elastis-linier.

Struktur Baja Metode LRFD (*Load Resistance Factor Design*)

(Setiawan 2008) mengemukakan bahwa dalam konsep LRFD, struktur baja aman bila memenuhi persamaan :

$$\phi R_n \geq \sum \gamma_i Q_i \quad (2)$$

Dimana nilai ϕR_n adalah tahanan atau kekuatan nominal dari sebuah struktur sementara nilai $\sum \gamma_i Q_i$ adalah jumlah beban terfaktor yang berarti beban yang bekerja yang diterima oleh struktur tersebut atau pengaruh aksi rencana.

Keterangan:

γ_i = Adalah faktor beban

Q_i = Variasi beban

ϕ = faktor reduksi

R_n = kuat / ketahanan nominal

Faktor Reduksi

Faktor reduksi merupakan faktor pengali atau koefisien kuat nominal untuk mendapatkan kuat rencana. Dalam Tabel 6.4.2 SNI 1729-2015, Komponen struktur yang memikul gaya tekan aksial untuk kuat penampang adalah 0.85 dan kuat komponen struktur

adalah 0.85. Sementara komponen struktur yang memikul gaya tarik aksial terhadap kuat tarik leleh adalah 0.90 dan terhadap kuat tarik fraktur adalah 0.75

Midas Civil

Sejarah dan Perkembangannya

Seiring dengan berkembangnya dunia teknologi khususnya di bidang komputerisasi, dunia rancang bangun misalnya pada bidang sipil juga mengalami kemajuan. Salah satunya adalah dengan munculnya *software engineering* yang bernama MIDAS. MIDAS merupakan singkatan dari (*Modeling Integrated Design & Analysis Structure*).

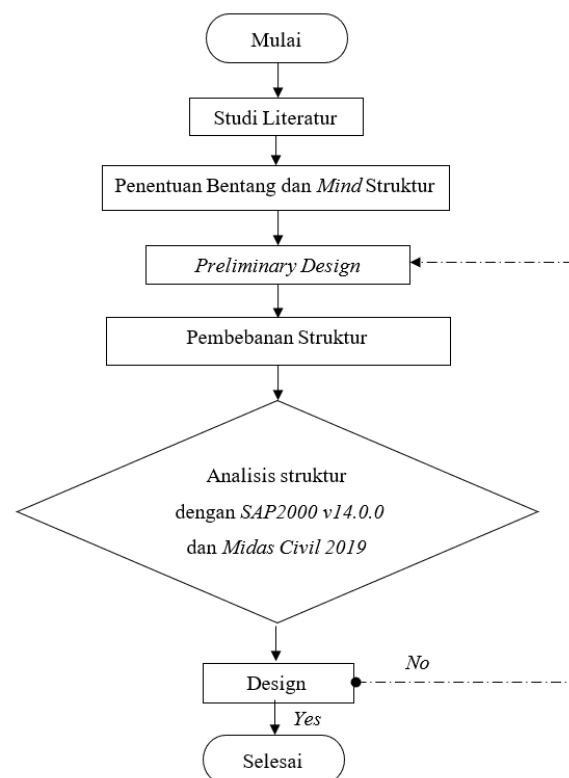
MIDAS juga telah membuka kantor perusahaan di Negara lainnya yaitu di Beijing, Shanghai, Detroit, Dallas, Eropa, India dan Jepang.

Pengertian *Midas civil*

Midas civil merupakan sebuah perangkat lunak teknik yang canggih yang mampu menetapkan standar baru untuk desain atau struktur jembatan.

Metode Penelitian

Penelitian dimulai dengan studi literatur, menentukan bentang dan kelas jembatan yang akan dimodelkan, *preliminary design* menentukan pembebanan pada model struktur, pemodelan dengan SAP2000 v14.0.0 dan *Midas Civil 2019*, analisis dengan SAP2000 v14.0.0 dan *Midas Civil 2019*.



Gambar 4 Bagan alir penelitian

Jika nilai rasio beban dan kuat rencana saat desain dari setiap software (SAP2000 v14.0.0 dan Midas Civil 2019) telah memenuhi maka penelitian atau pemodelan dinyatakan selesai, jika belum memenuhi maka akan kembali dilakukan *preliminary design* sampai memenuhi kuat rencana dari model. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.

Pemodelan Struktur

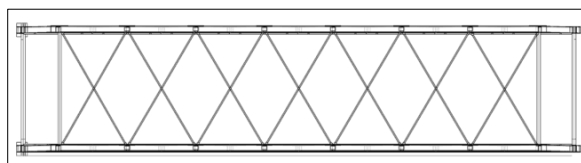
Baik Pada *SAP2000* maupun pada *Midas Civil*, model dalam analisis dan desain didefinisikan sebagai sistem Rangka Batang (*Truss System*) dengan tumpuan sederhana (Sendi – Roll). Model juga masih dalam analisis elastis-linar.

Data Umum Jembatan

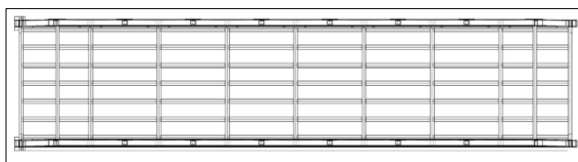
Data geometri jembatan

- | | |
|----------------------------|--|
| a. Peraturan perencanaan | : <i>AISC-LRFD93</i> |
| b. Kelas dan Tipe jembatan | : Kelas B Tipe (<i>Warren Truss</i>) |
| c. Lebar jembatan | : 8 m |
| d. Lebar lantai jembatan | : 6 m |
| e. Lebar lantai trotoar | : 0.7 m (kiri dan kanan) |
| f. Lebar segmen | : 5 m |
| g. Tinggi jembatan | : 7 m |
| h. Tebal plat lantai | : 0.2 m |
| i. Panjang jembatan | : 40 m |

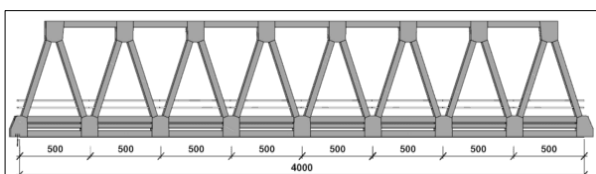
Model jembatan



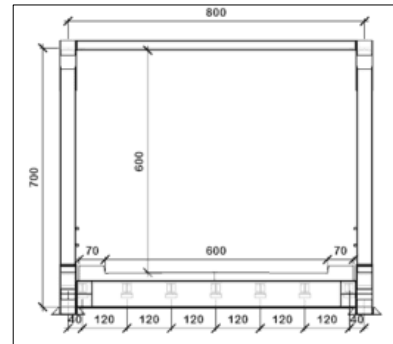
Gambar 5 Top View (Tampak Atas Jembatan)



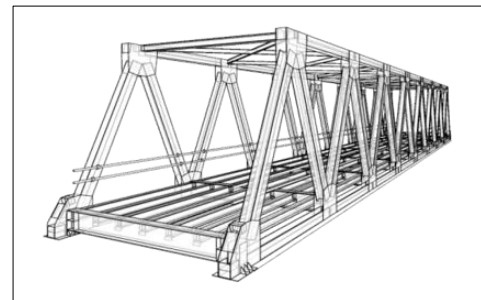
Gambar 6 Bottom View (Tampak Bawah Jembatan)



Gambar 7 Side View (Tampak Samping Jembatan)



Gambar 8 Front View (Tampak Depan Jembatan)



Gambar 9 Perspective View

Material Properties:

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| a. Material Baja | |
| - Berat per unit volume | = 78,5 kN |
| - Massa per unit volume | = 8,0048 kN |
| - Modulus Elastisitas (E) | = 200000 MPa |
| - Rasio Poisson (R) | = 0,25 |
| - Koefisien termal ekspansi (A) | = 1.200E-05 |
| - Modulus geser (G) | = 80000 MPa |
| - Mutu baja | = BJ 55 |
| - Tegangan leleh minimum (Fy) | = 410 MPa |
| - Tegangan putus minimum (Fu) | = 550 MPa |
| b. Material Beton | |
| - Berat per unit volume | = 24 kN |
| - Massa per unit volume | = 2.4473 kN |
| - Modulus Elastisitas (E) | = 25743 MPa |
| - Rasio Poisson (R) | = 0,2 |
| - Koefisien termal ekspansi (A) | = 9.900E-06 |
| - Modulus geser (G) | = 10726.233 MPa |
| - Mutu beton K350 f'c | = 30 MPa |

Data modulus geser (G), pada *SAP2000* tidak bisa dirubah sedangkan pada *MIDAS civil* tidak ditampilkan sehingga akan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$2G = \frac{E}{R} \quad (3)$$

Dimana :

- | | |
|----|-----------------------|
| 2G | = Modulus Geser |
| E | = Modulus Elastisitas |
| R | = Rasio Poisson |

Section Properties

Untuk material baja yang digunakan adalah sesuai tabel profil konstruksi baja.

(Rudy Gunawan 1988)

- Mutu Baja : BJ 55 ($f_u = 550$ MPa dan $f_y = 410$ Mpa)
- Cross Girder* (GM) : Profil IWF 700 x 350 x 12 x 25 mm
- Diagonal web* (BD) : Profil IWF 400 x 400 x 13 x 21 mm
- Bottom Chord* (GPB): Profil IWF 390 x 300 x 10 x 16 mm
- Top Chord* (GPA) : Profil IWF 390 x 300 x 10 x 16 mm
- Stringger* (GPT) : Profil IWF 300 x 300 x 10 x 15 mm
- Top Bracing* (BA) : Profil IWF 300 x 300 x 10 x 15 mm
- Wind web* (WB) : Profil IWF 150 x 150 x 7 x 10 mm

Pembebanan

Perhitungan pembebanan didasarkan pada SNI 1725:2016 (Standar Nasional Indonesia, Pembebanan Untuk Jembatan), dan juga didasarkan pada SNI 1729 :2015 (Perencanaan struktur baja).

1. Beban Primer

a. Beban Mati Sendiri Struktur (MS)

Beban mati adalah beban yang terdiri dari berat masing – masing bagian struktural dan elemen– elemen non-strukturalnya. Beban mati yang berasal dari bagian jembatan yang sifatnya tetap juga disebut beban mati atau berat sendiri, sedangkan beban mati yang berasal dari bagian jembatan yang sifatnya bisa dihilangkan atau sementara disebut beban mati tambahan (ADL).

b. Berat sendiri stuktur utama baja

(Berat sendiri struktur secara otomatis dihitung oleh *software*)

c. *Steel Deck*

Tebal *steel deck* (t) = 1 mm
Berat / m = 9.5 kg/m

Jarak antar *Cross Girder* = 5 m

Berat *steel deck* = 0.466 kN/m Interior
= 0.233 kN/m Exterior

d. Berat sendiri lantai beton (*Concrete Deck*)

Lantai beton

Tebal beton = 0.2 m
Bj beton = 24 kN/m³
Jarak antar *Stringger* = 1.2 m
Jumlah = 5.76 kN/m Interior
= 2.88 kN/m Exterior

e. Trotoar Jembatan

Tebal beton = 0.2 m
Bj beton = 24 kN/m³
Jumlah = 4.80 kN/m Interior

f. Beban Mati Tambahan (MA)

Lapisan Aspal

Tebal beton = 0.05 m
Bj beton = 22 kN/m³
Jarak antar *Stringger* = 1.2 m
Jumlah = 1.32kN/m Interior
= 0.66kN/m Exterior

2. Beban Hidup (LL)

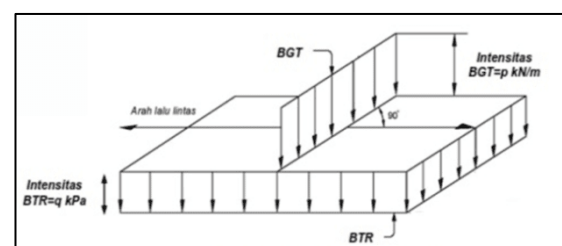
Beban hidup adalah semua berat benda yang melintas pada jembatan, yaitu berat kendaraan

a. beban lajur (D)

Beban lajur terdiri dari beban terbagi rata (*Uniformly Distributed Load*) UDL dan beban garis (*Knife Edge Load*) KEL seperti pada Gambar 9. UDL mempunyai intensitas q (kPa) yang besarnya bergantung pada panjang bentang L yang dibebani lalu-lintas atau dinyatakan dengan persamaan:

$q = 9,0$ kPa untuk $L \leq 30$ m

$q = 9,0 (0,5 + 15/L)$ kPa untuk $L > 30$ m



Gambar 10 Beban lajur D

$L = 40$

$$Q = 9,0 (0,5 + 15/L) = 7.875 \text{ kN/m} \times 2.75 \text{ m}$$

$$\text{Line Load } W = 21.6563 \text{ kN/m}$$

$$\text{KEL mempunyai intensitas } p = 49 \text{ kN/m} \times 2.75 \text{ m} = 134.75 \text{ kN}$$

Faktor beban dinamis (*Dinamic Load Allowance*) untuk KEL diambil sebagai berikut:

$$\text{DLA} = 0,4 \text{ untuk } L \leq 50 \text{ m}$$

$$\text{DLA} = 0,4 - 0,0025 (L - 50) \text{ untuk } 50 \text{ m} < L < 90 \text{ m}$$

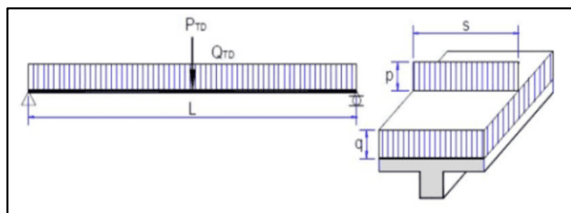
$$\text{DLA} = 0,3 \text{ untuk } L \geq 90 \text{ m}$$

$$\text{Jarak antar gelagar (s)} = 1.2$$

$$L = 40 \text{ maka DLA} = 0.4$$

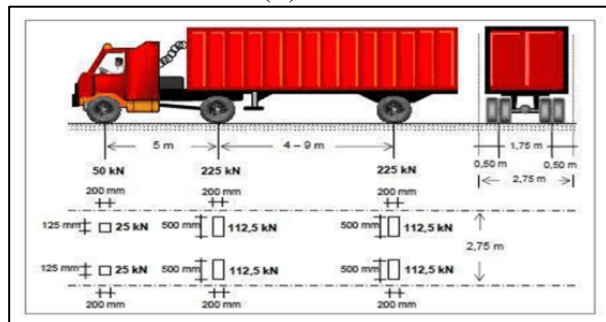
$$Q_{TD} = q \cdot s = 9.450 \text{ kN/m}$$

$$P_{TD} = (1 + \text{DLA}) \cdot p \cdot S = 82.32 \text{ kN/m}$$



Gambar 11 Beban dinamis

b. Beban Kendaraan (T)



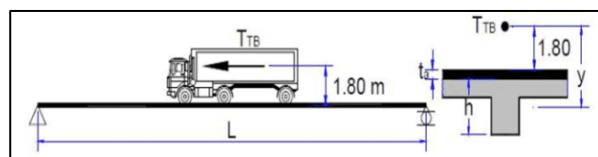
Gambar 12 Beban kendaraan (T)

c. Gaya Rem

$$H_{TB} = 250 \text{ untuk } L \leq 80 \text{ m}$$

$$H_{TB} = 250 + 2,5 (L - 80) \text{ untuk } 80 \text{ m} < L < 180 \text{ m}$$

$$H_{TB} = 500 \text{ untuk } L \geq 180 \text{ m}$$



Gambar 13 Gaya rem

$$\begin{aligned} \text{Panjang gelagar (L)} &= 40 \text{ m} \\ \text{Gaya rem (H TB)} &= 250 \text{ kN} \\ \text{Jumlah gelagar (n)} &= 7 \text{ buah} \\ \text{Jarak gelagar (s)} &= 1.2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Gaya rem} = H_{TB}/n = 250/7 = 35.71 \text{ kN}$$

$$\text{Jumlah joint pada gelagar} = 9 \text{ joint}$$

Maka gaya rem yang bekerja pada *joint* gelagar adalah :

$$= 35.71/9$$

$$= 3.97 \text{ kN Interior}$$

$$= 1.984 \text{ kN Exterior}$$

d. Beban Hidup Pejalan Kaki

Semua komponen trotoar dengan dimensi lebar lebih dari 600 mm harus direncanakan untuk memikul beban pejalan kaki dengan intensitas 5 kPa dan dianggap bekerja secara bersamaan dengan beban kendaraan pada setiap lajur kendaraan.

2. Beban angin

$$P_D = P_B \left(\frac{V_{DZ}}{V_B} \right)^2 \quad (4)$$

PB = tekanan angin dasar

Tabel 1 Tekanan angin dasar

Komponen bangunan atas	Angin tekan (MPa)	Angin hisap (MPa)
Rangka, kolom, dan pelampung	0.0024	0.0012
Balok	0.0024	N/A
Permukaan datar	0.0019	N/A

a. Tekanan angin horizontal (VDZ)

$$V_{DZ} = 2,5 V_o \left(\frac{V_{10}}{V_B} \right) \ln \left(\frac{Z}{Z_o} \right) \quad (5)$$

$$V_o = 13.2 \text{ km/jam (Tabel 28 hal 56)}$$

$$Z_o = 70 \text{ mm (Tabel 28 hal 56)}$$

$$VDZ = 163.7408893$$

b. Beban angin (EWs)

1. Angin Tekan

$$P_D = P_B \left(\frac{V_{DZ}}{V_B} \right)^2 \quad (6)$$

$$PB = 0.0024$$

$$VDZ = 163.7408893$$

$$VB = 90 \text{ (Asumsi kecepatan angin dasar 90-126)}$$

$$\begin{aligned} PD &= 0.008 \text{ kN/mm} \\ &= 8 \text{ kN/m} > 4.4 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

2. Angin Hisap

$$P_D = P_B \left(\frac{V_{DZ}}{V_B} \right)^2 \quad (7)$$

$$P_B = 0.0012$$

$$V_{DZ} = 163.7408893$$

$$V_B = 90$$

$$P_D = 0.004 \text{ kN/mm}$$

$$= 4 \text{ kN/m} > 2.2 \text{ kN/m}$$

Beban angin per joint rangka jembatan

1. Beban angin tekan

$$\text{Beban angin tekan} = EWS \text{ tekan} \cdot L = 8 \text{ kN/m} \times 40 \text{ m} = 317.7609342 \text{ kN}$$

$$\text{Jumlah joint rangka (n)} = 17 \text{ joint (1 bagian saja yang di hitung)}$$

$$\text{Beban angin tekan perjoint rangka} = 317.7609342 / 17 = 18.69 \text{ kN.}$$

2. Beban angin hisap

$$\text{Beban angin hisap} = EWS \text{ hisap} \cdot L = 4 \text{ kN/m} \times 40 \text{ m} = 158.8804671 \text{ kN}$$

$$\text{Jumlah joint rangka (n)} = 17 \text{ joint (1 bagian saja yang di hitung)}$$

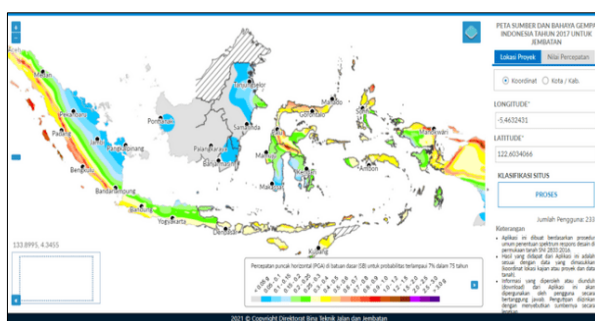
$$\text{Beban angin hisap perjoint rangka} = 158.8804671 / 17 = 9.35 \text{ kN.}$$

4. Beban Gempa

Response Spektrum

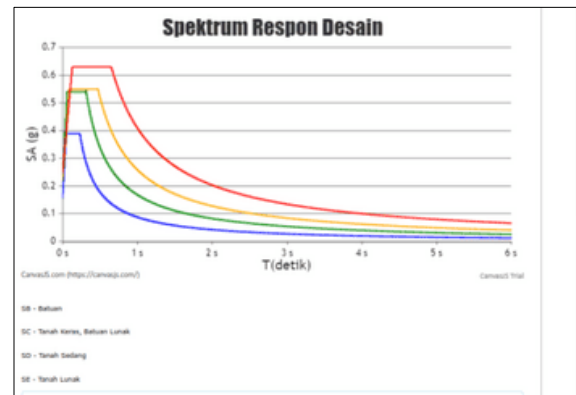
Respon Spektrum beban dinamik yang dimana digunakan untuk menentukan beban gempa rencana pada struktur jembatan.

Data *seismic* dan respons spektrum diperoleh pada aplikasi yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Jalan dan Jembatan (Pusjatan) dengan cara memasukkan koordinat daerah yang akan direncanakan seperti terlihat pada Gambar 14 di bawah ini.



Gambar 14 Penentuan Respon Spektrum untuk Jembatan

Untuk Wilayah/koordinat yang digunakan adalah wilayah Kota Baubau pada Lintang -5.4632431 dan Bujur 122.6034066 dengan kondisi tanah keras. Setelah koordinat tersebut diinputkan maka akan menghasilkan tampilan seperti Gambar 15 di bawah ini.

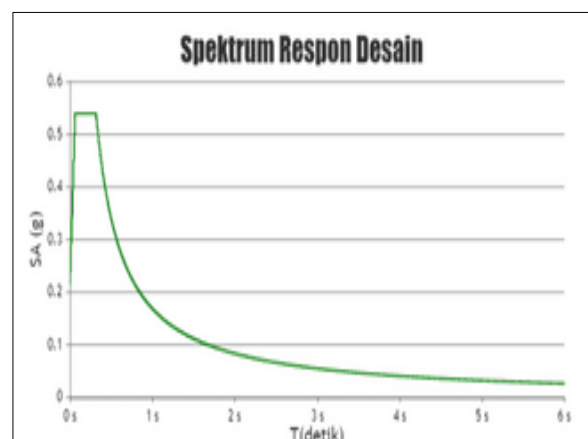


Gambar 15. Grafik Periode vs Percepatan Permukaan Tanah (PGA) untuk semua jenis tanah

Berdasarkan koordinat Kota Baubau, data *seismic* untuk wilayah Kota Baubau dapat dilihat pada Tabel 2 . Serta respons spektrum seperti Gambar 16 sesuai dengan kondisi tanah yang direncanakan (tanah keras).

Tabel 2 Data *seismic*

Variabel	Nilai
PGA (g)	0.2935
S _s (g)	0.6499
S ₁ (g)	0.1725
S _{DS} (g)	0.5400
S _{D1} (g)	0.1700
T ₀ (detik)	0.0600
T _s (detik)	0.3100



Gambar 16 Respon Spektrum Kota Baubau

Kombinasi Pembebanan

Tabel 3 Kombinasi Pembebanan

Kombinasi Beban	BEBAN												
	MS Steel	MS Steel Deck	MS Concrete Deck	MS Trotar	MA	TB1	TB2	TP	TD	TT	WIND Y+	WIND Y-	D STATIS
KUAT.1.1	1.1	1.1	1.3	2	2	1.8		1.8	1.8	1.8			
KUAT.1.2	1.1	1.1	1.3	2	2		1.8	1.8	1.8	1.8			
KUAT.2.1	1.1	1.1	1.3	2	2	1.4		1.4	1.4	1.4			
KUAT.2.2	1.1	1.1	1.3	2	2		1.4	1.4	1.4	1.4			
KUAT.3.1	1.1	1.1	1.3	2	2						1.4		
KUAT.3.2	1.1	1.1	1.3	2	2							1.4	
KUAT.4	1.1	1.1	1.3	2	2								
KUAT.5.1	1.1	1.1	1.3	2	2						0.4		
KUAT.5.2	1.1	1.1	1.3	2	2							0.4	

Kombinasi Beban	BEBAN												
	MS Steel	MS Steel Deck	MS Concrete Deck	MS Trotar	MA	TB1	TB2	TP	TD	TT	WIND Y+	WIND Y-	D STATIS
KUAT.1.1	1.1	1.1	1.3	2	2	1.8		1.8	1.8	1.8			
KUAT.1.2	1.1	1.1	1.3	2	2		1.8	1.8	1.8	1.8			
KUAT.2.1	1.1	1.1	1.3	2	2	1.4		1.4	1.4	1.4			
KUAT.2.2	1.1	1.1	1.3	2	2		1.4	1.4	1.4	1.4			
KUAT.3.1	1.1	1.1	1.3	2	2						1.4		
KUAT.3.2	1.1	1.1	1.3	2	2							1.4	
KUAT.4	1.1	1.1	1.3	2	2								
KUAT.5.1	1.1	1.1	1.3	2	2						0.4		
KUAT.5.2	1.1	1.1	1.3	2	2							0.4	

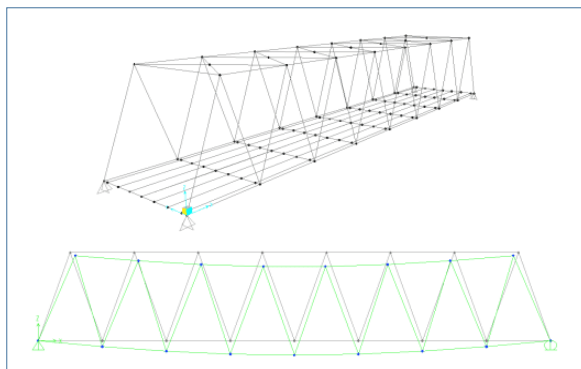
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil *Running* dan *Output* Program SAP2000 dan MIDAS *civil*



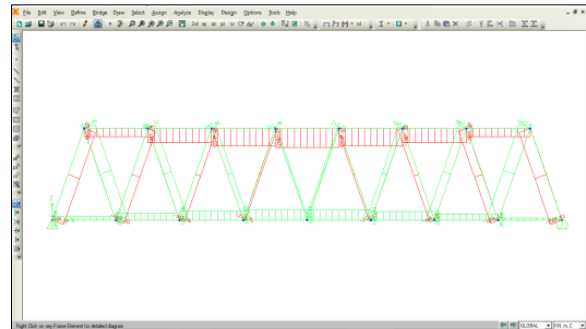
Gambar 17 Proses *Running* Program SAP2000

Model struktur dan deformasi pada SAP2000



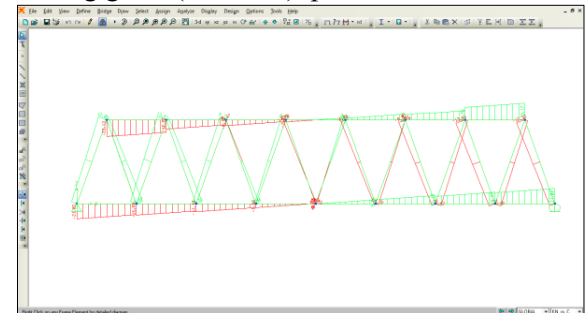
Gambar 18 Model Struktur & *Deformasi* pada SAP2000

Gaya *Axial* pada SAP2000



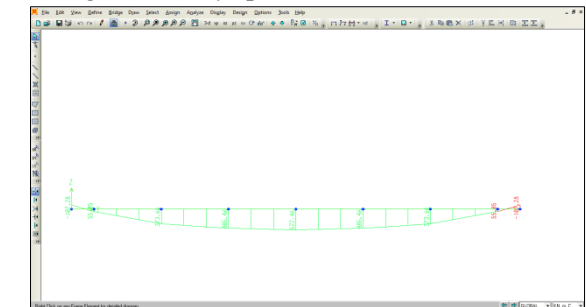
Gambar 19 Hasil *Axial Force*

Bidang geser (*Shear -z*) pada SAP2000



Gambar 20 Hasil gaya geser (*Shear-z*)

Bidang *Moment -y* pada SAP2000



Gambar 21 *Moment -y* pada SAP2000

Aksial dan Geser terbesar dan terkecil bekerja pada *frame Bottom Chord* dan *Top Chord* serta *frame Diagonal*, sementara Momen terbesar dan terkecil bekerja pada batan gelagar melintang (*Cross Girder*).

Hasil aksial, shear-z, dan momen-y, nilai maksimum dan minimum dapat dilihat pada Tabel 6.

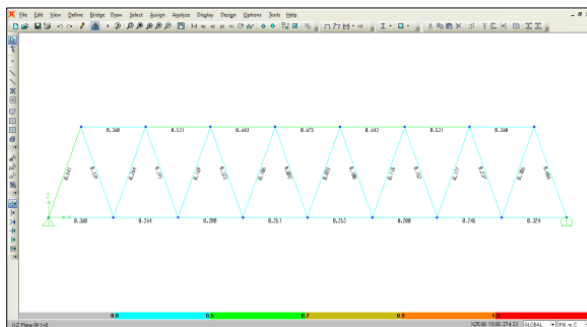
Hasil tersebut telah sesuai dengan yang seharusnya dimana pada bagian jembatan dengan sistem truss akan dominan mengalami Aksial dan

geser-z sementara pada gelagar melintang akan dominan mengalami momen -y

Tabel 4 Total nilai Maximal dan Minimal pada semua frame

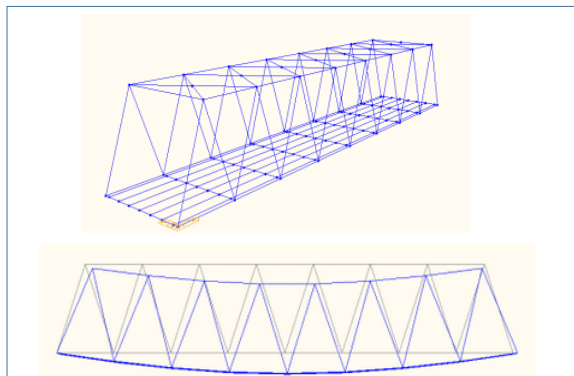
Axial kN	Shear-z kN	Moment-y kNm
1543.528	408.245	522.463
-2402.836	-408.245	-250.0506

Hasil nilai *rasio* pada SAP2000



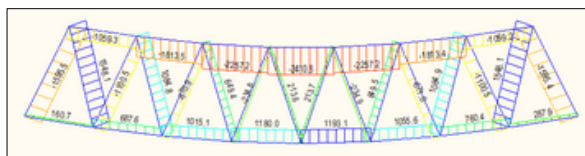
Gambar 22 Nilai Rasio pada SAP2000

Model Struktur dan Deformasi pada MIDAS civil



Gambar 23 Model Struktur dan *Deformasi* pada MIDAS *civil*

Gaya *Axial* pada struktur midas civil



Gambar 24 Hasil gaya *Axial* pada MIDAS *Civil*

Lebih detail mengenai besaran gaya aksial yang terjadi pada rangka jembatan (frame jembatan)

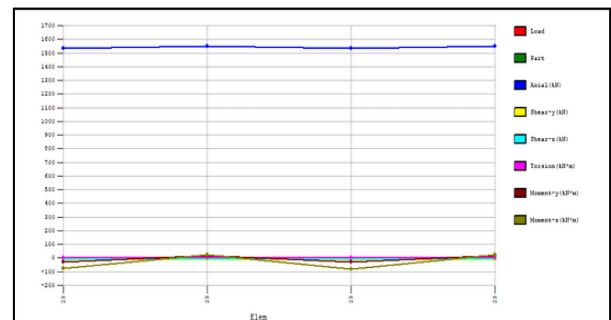
dapat dilihat pada Tabel 5, Tabel 6 dan Gambar 24.

Tabel 5 Element No.29 Detail Results Maximum

Element Detail Results-(MIDAS/Civil)							
Element Number	29	Load Case	CBS: Kuat 1.2	Step		Print...	
Information	Force	Stress					
PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z	
I	1534.9	-14.0	-8.8	-0.1	-28.2	-88.8	
1/4	1538.2	-14.0	-7.6	-0.1	-12.9	-53.9	
CNT	1541.5	-14.0	-6.4	-0.1	0.2	-27.8	
3/4	1544.8	-14.0	-5.3	-0.1	11.0	-1.7	
J	1548.1	-14.0	-4.1	-0.1	19.7	24.4	

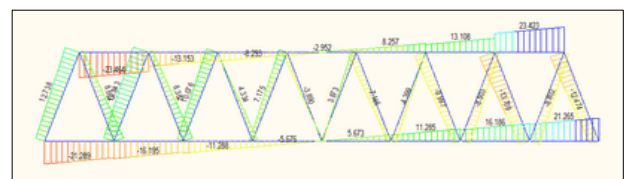
Tabel 6 Element No.15 Detail Results Minimum

Element Detail Results-(MIDAS/Civil)							
Element Number	15	Load Case	CBS: Kuat 1.2	Step		Print...	
Information	Force	Stress					
PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z	
I	-2410.8	0.1	-3.0	-0.0	14.7	0.3	
1/4	-2410.8	0.1	-1.5	-0.0	17.4	0.2	
CNT	-2410.8	0.1	-0.0	-0.0	18.4	0.1	
3/4	-2410.8	0.1	1.4	-0.0	17.5	-0.1	
J	-2410.8	0.1	2.9	-0.0	14.8	-0.2	



Gambar 25 Grafik view gaya aksial pada elemen dengan MIDAS *civil* 2019

Gaya geser (*Shear-z*) pada struktur MIDAS *civil*



Gambar 26 Hasil gaya geser pada MIDAS *civil*

Lebih detail mengenai besaran gaya geser yang terjadi pada rangka jembatan (frame jembatan)

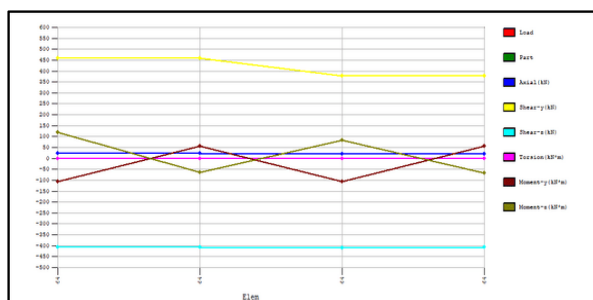
dapat dilihat pada Tabel 7, Tabel 8 dan Gambar 26.

Tabel 7 Element No.83 Detail Results Maximum Shear-z

PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z
I	20.7	-376.3	407.8	0.0	55.8	-46.3
1/4	20.7	-376.3	407.8	0.0	15.1	-28.7
CNT	20.7	-376.3	408.0	0.0	-25.7	9.0
3/4	20.7	-376.3	408.2	0.0	-46.5	46.6
J	20.7	-376.3	406.4	0.0	-107.4	54.2

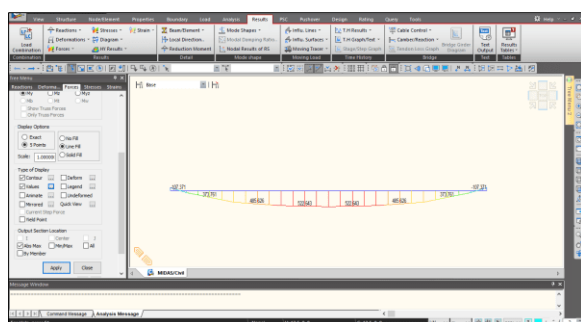
Tabel 8 Element No.64 Detail Results Minimum Shear-z

PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z
I	20.7	376.3	-408.4	-0.0	-107.4	54.2
1/4	20.7	376.3	-408.2	-0.0	-66.5	46.6
CNT	20.7	376.3	-408.0	-0.0	-25.7	9.0
3/4	20.7	376.3	-407.8	-0.0	15.1	-28.7
J	20.7	376.3	-407.6	-0.0	55.8	-46.3



Gambar 27 Grafik view gaya geser pada elemen dengan MIDAS civil 2019

Bidang *Moment-y* struktur pada MIDAS civil



Gambar 28 Hasil gaya Bidang *Moment*

Lebih detail mengenai besaran gaya momen-y yang terjadi pada rangka jembatan (frame jembatan) dapat dilihat pada Tabel 9, Tabel 10 dan Gambar 28

Tabel 9 Element No. 160 atau Elemen No.200 Detail Results maximum Moment-y

PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z
I	25.6	-8.7	-32.2	-0.0	485.6	-12.7
1/4	25.6	-8.7	-31.5	-0.0	496.2	-10.1
CNT	25.6	-8.7	-30.9	-0.0	504.5	-7.5
3/4	25.6	-8.7	-30.2	-0.0	513.7	-4.9
J	25.6	-8.7	-29.5	-0.0	522.6	-2.3

Tabel 10 Element No. 64 Detail Results minimum Moment-y

PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z
I	55.1	245.8	-344.8	-0.1	-249.5	19.6
1/4	55.1	245.8	-344.6	-0.1	-215.1	-4.8
CNT	55.1	245.8	-344.4	-0.1	-180.6	-29.4
3/4	55.1	245.8	-344.2	-0.1	-146.2	-54.0
J	55.1	245.8	-343.9	-0.1	-111.8	-78.5

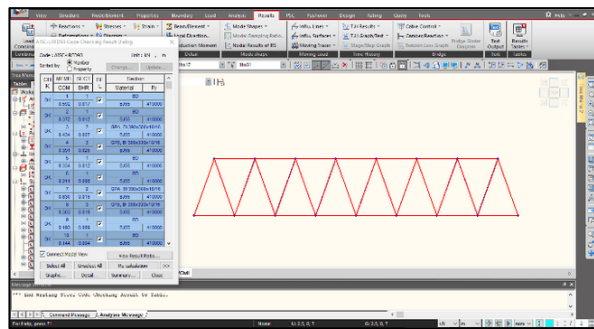
Sama seperti yang terjadi pada SAP2000 v14.0.0 Pada Midas Civil 2019 gaya Aksial dan Geser terbesar dan terkecil bekerja pada *frame Bottom Chord* dan *Top Chord* serta *frame Diagonal*, sementara Momen terbesar dan terkecil bekerja pada batan gelagar melintang (*Cross Girder*).

Hasil aksial, shear-z, dan momen-y, nilai maksimum dan minimum dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil tersebut juga telah sesuai dengan yang seharusnya dimana pada bagian jembatan dengan sistem truss akan dominan mengalami Aksial dan geser-z sementara pada gelagar melintang akan dominan mengalami momen -y

Nilai Rasio pada MIDAS civil 2019 dapat dilihat pada Gambar 29

7	Max	Kuat 1.1
GPB	Mn	Fatk 1.2
8	Max	Fatk 1.1
GPA	Mn	Kuat 1.2
BD	Mn	Kuat 1.1
9	Max	Kuat 1.2
BD	Mn	Kuat 1.1
10	Max	Fatk 1.1
BD	Mn	Fatk 1.2
11	Max	Kuat 1.1
GPB	Mn	Fatk 1.2
12	Max	Fatk 1.1
GPA	Mn	Kuat 1.2



Gambar 29 Hasil nilai rasio

Perbedaan hasil dari masing – masing *Software* (*SAP2000 v14.0.0* dan *Midas Civil 2019*) untuk besaran *Axial*, *Shear-z*, dan *moment-y* dapat dilihat pada Tabel 11, 12, dan Tabel 13 berikut.

Tabel 11 Nilai pada *Frame* (BD, GPA, dan GPB)

NILAI GAYA AXIAL, SHEAR-z, DAN MOMENT-y PADA SAP2000 & MIDAS CIVIL												
Frame	Nilai	SAP2000			MIDAS civil			Selisih nilai dari kedua software			Persentase	
Section	Load Comb.	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (%)	Shear-z (%)
1	Fank 1.1	Min	-149.1020	12.5990	43.9175	-149.090	12.7400	0.0120	0.1410	0.3525	0.0001	0.0000
	Max	1590.1710	0.7800	-32.5164	-1595.5200	0.7000	-32.8700	5.3400	0.0100	0.3556	0.0004	0.0127
BD	Kant 1.2	Min	-143.4790	8.8670	20.4752	-143.4790	8.8670	0.0000	20.7100	4.6110	0.1330	0.2348
	Max	143.4790	8.8670	20.4752	143.4790	8.8670	20.7100	0.0000	20.7100	4.6110	0.1330	0.2348
GPA	Kant 1.2	Min	-147.0040	0.5050	-28.2241	146.9700	0.5100	-28.6400	0.0340	0.0050	0.4150	0.0002
	Max	419.9020	-1.7820	50.1747	423.5100	-1.7700	50.5300	3.6080	0.0080	0.3553	0.0005	0.0045
GPB	Kant 1.2	Min	-27.4830	-21.0700	-41.9011	-27.5700	-21.2900	-42.2000	0.0870	0.2200	0.2989	0.0032
	Max	100.1500	-1.9350	52.8960	-100.1500	-1.9500	53.3400	0.0000	0.0150	0.4440	0.0000	0.0077
4	Fank 1.1	Min	-105.8750	-23.1770	-49.4285	-105.9400	-23.4600	-50.0000	0.2870	0.7719	0.0033	0.0122
	Max	101.6760	13.7390	45.4885	-101.6760	13.8400	45.6300	0.0000	0.1010	0.1415	0.0001	0.0073
5	Fank 1.1	Min	-109.6770	1.0090	-39.4243	-110.0530	1.0100	-39.7200	3.9530	0.0010	0.2957	0.0006
	Max	108.5150	8.5540	28.6217	108.5100	8.6000	28.8800	3.5190	0.1360	0.2583	0.0002	0.0157
6	Kant 1.1	Min	-102.5140	0.5080	-17.7514	102.5200	0.5200	-18.1700	0.0000	0.0120	0.4186	0.0001
	Max	-20.3340	7.1450	24.7639	-20.3300	7.1800	24.6200	0.0040	0.0350	0.1439	0.0002	0.0049
BD	Fank 1.2	Min	-233.7490	0.4100	-11.1327	-234.8200	0.4100	-11.1700	0.0710	0.0000	0.0373	0.0006
	Max	213.1990	1.7310	12.9556	213.7700	1.8100	12.6900	0.5710	0.0790	0.2656	0.0007	0.0436
14	Kant 1.1	Min	-20.6290	-3.9990	-1.7908	20.6300	-4.0100	-1.7400	0.0010	0.0110	0.0508	0.0000
	Max	1273.7340	0.8730	21.5810	1287.2900	0.9200	21.7300	13.5560	0.0470	-0.1490	0.0105	0.0511
15	Kant 1.1	Min	93.1200	-5.5650	-0.8708	93.8000	-5.6800	-0.9700	0.6800	-0.1150	0.0992	0.0002
	Max	-227.4720	2.9460	15.0423	-227.4700	3.0300	15.1400	0.0020	-0.0840	0.0977	0.0000	0.0277
GPA	Fank 1.1	Min	-2402.8360	-2.9460	1.5288	-2410.8500	-3.0300	1.6400	0.0840	-0.1112	0.0033	0.0277
	Max	2402.8360	-2.9460	1.5288	-2410.8500	-3.0300	1.6400	0.0840	-0.1112	0.0033	0.0277	0.0678
Nilai Rata - rata												
0.0003 0.0133 0.0188												

Keterangan :

BD : Batang Diagonal (*Diagonal Web*)
GPA : Gelagar Memanjang Atas (*Top Chord*)
GPB : Gelagar Memanjang Bawah (*Bottom Chord*)

Tabel 12 Nilai pada *Frame* *Stingger* (GPT)

NILAI GAYA AXIAL, SHEAR-z, DAN MOMENT-y PADA SAP2000 & MIDAS CIVIL												
Frame	Nilai	SAP2000			MIDAS civil			Selisih nilai dari kedua software			Persentase	
Section	Load Comb.	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (%)	Shear-z (%)
32	Fank 1.1	Min	-240.4760	74.6410	-240.2100	74.6900	-240.2100	0.2660	0.0490	0.0118	0.0011	0.0007
	Max	-1.7230	-52.7000	-56.8834	-1.5200	-52.7700	-56.8600	0.2030	0.0700	0.0234	0.1336	0.0013
GPT	Kant 1.2	Min	579.2720	60.7210	-6.9645	579.0700	60.8000	-7.0300	0.2020	0.0790	0.0655	0.0003
	Max	25.3980	-66.5620	-56.9109	25.3800	-66.6100	-56.8800	0.0180	0.0480	0.0309	0.0007	0.0005
65	Kant 1.2	Min	794.2150	63.8500	-7.0004	794.3800	63.9100	-7.0700	0.1650	0.0600	0.0696	0.0002
	Max	49.5170	-63.3940	-43.6325	49.3700	-63.4600	-43.6700	0.1470	0.0660	0.0375	0.0030	0.0010
66	Kant 1.2	Min	896.2490	63.3440	-1.7149	896.6700	63.4000	-7.2200	0.4210	0.0560	0.0451	0.0009
	Max	63.9420	-63.9060	-43.7356	63.7400	-63.9700	-43.7800	0.2020	0.0640	0.0444	0.0002	0.0010
71	Fank 1.1	Min	84.8150	89.9280	-0.0843	84.6500	89.9600	-0.0890	0.1650	0.0320	0.0657	0.0019
	Max	5.7510	-63.9800	-65.5878	5.6100	-64.0700	-65.4600	0.1410	0.0900	0.1278	0.0251	0.0014
GPT	Kant 1.2	Min	11.7020	-79.1250	-65.4789	11.5800	-79.1400	-65.3500	0.1220	0.0150	0.1289	0.0105
	Max	242.3780	76.9690	-7.1017	239.2300	77.0200	-7.1800	3.1480	0.0510	0.0783	0.0132	0.0007
Nilai Rata - rata												
0.0007 0.0132 0.0153												

NILAI GAYA AXIAL, SHEAR-z, DAN MOMENT-y PADA SAP2000 & MIDAS CIVIL													
Frame	Nilai	SAP2000			MIDAS civil			Selisih nilai dari kedua software			Persentase		
Section	Load Comb.	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (%)	Shear-z (%)	
GPT	Fank 1.1	Min	-16.2350	-76.8850	-54.6394	16.0100	-76.9500	-54.6800	0.2250	0.0650	0.0406	0.0141	
	Max	282.2470	76.6960	-7.1872	278.6900	76.7600	-7.2300	3.5570	0.0640	0.0428	0.0128	0.0008	
74	Kant 1.2	Min	19.3660	-77.1540	-54.6341	19.0600	-77.2100	-54.6800	0.3060	0.0560	0.0459	0.0161	
	Max	10.3340	35.9120	1.5224	9.9800	35.9300	1.4900	0.3540	0.0180	0.0324	0.0355	0.0005	
79	Fank 1.1	Min	-11.1530	-28.9560	-17.2564	-11.6200	-29.0400	-17.0400	0.4670	0.0840	0.1964	0.0402	
	Max	24.8970	33.2280	1.5024	24.1600	33.3300	1.4700	0.7370	0.1020	0.0324	0.0305	0.0120	
80	Kant 1.2	Min	-15.5130	-31.6330	-21.3153	-16.6100	-31.6400	-21.3300	1.0970	0.0070	0.0147	0.0060	
	Max	35.2790	31.7620	1.0589	34.2600	31.8200	1.0000	1.0190	0.0580	0.0589	0.0297	0.0018	
81	Fank 1.1	Min	-18.3550	-33.0980	-21.2933	-19.9800	-33.1600	-21.3100	1.6250	0.0620	0.0167	0.0813	
	Max	40.7220	32.4100	1.0577	39.5700	32.4700	1.0000	1.1520	0.0600	0.0577	0.0291	0.0018	
82	Kant 1.2	Min	-19.3380	-32.4480	-17.9427	-21.2800	-32.5100	-17.9500	1.9420	0.0620	0.0073	0.0913	
	Max	-0.2290	35.6260	1.5870	-0.2500	35.6400	1.5600	0.0210	0.0140	0.0270	0.0840	0.0004	
87	Fank 1.1	Min	-21.4770	-29.2400	-16.0438	-21.6300	-29.3300	-15.8300	0.1530	0.0900	0.2138	0.0071	
	Max	-1.0800	31.5490	1.5855	-1.1300	31.6600	1.5600	0.0500	0.1110	0.0255	0.0442	0.0033	
88	Kant 1.2	Min	-11.8420	-31.3150	-21.6737	-12.3700	-31.3200	-21.6900	0.5280	0.0050	0.0163	0.0183	
	Max	-1.9110	31.6770	1.0593	-1.9700	31.7300	1.0000	0.0590	0.0593	0.0593	0.0099	0.0017	
98	Fank 1.1	Min	-19.8450	-33.1840	-21.0648	-20.6400	-33.2400	-21.6800	0.7950	0.0560	0.0152	0.0196	
	Max	-2.6670	32.4250	1.0592	-2.7300	32.4800	1.0000	0.0630	0.0510	0.0592	0.0231	0.0101	
99	Kant 1.2	Min	-43.0100	-32.4330	-17.8840	-44.5700	-32.4900	-17.9000	0.6000	0.0570	0.0160	0.0215	
	Max	10.3340	35.9120	1.5224	9.9800	35.9300	1.4900	0.3540	0.0180	0.0324	0.0355	0.0005	
GPT	Fank 1.1	Min	-11.1530	-28.9560	-17.2564	-11.6200	-29.0400	-17.0400	0.4670	0.0840	0.1964	0.0402	
	Max	24.8970	33.2280	1.5024	24.1600	33.3300	1.4700	0.7370	0.1020	0.0324	0.0305	0.0120	
96	Kant 1.2	Min	-15.5130	-31.6330	-21.3153	-16.6100	-31.6400	-21.3300	1.0970	0.0070	0.0147	0.0060	
	Max	35.2790	31.7620	1.0589	34.2600	31.8200	1.0000	1.0190	0.0580	0.0589	0.0297	0.0018	
97	Fank 1.1	Min	-18.3550	-33.0980	-21.2933	-19.9800	-33.1600	-21.3100	1.6250	0.0620	0.0167	0.0813	
	Max	40.7220	32.4100	1.0577	39.5700	32.4700	1.0000	1.1520	0.0600	0.0577	0.0291	0.0018	
98	Kant 1.2	Min	-19.3380	-32.4480	-17.9427	-21.2800	-32.5100	-17.9500	1.9420	0.0620	0.0073	0.0913	
	Max	-0.2290	35.6260	1.5870	-0.2500	35.6400	1.5600	0.0210	0.0140	0.0270	0.0840	0.0004	
103	Fank 1.1	Min	44.8150	89.9280	-0.0843	44.6500	89.9600	-0.0890	0.1650	0.0320	0.0657	0.0019	
	Max	5.7510	-63.9800	-65.5878	5.6100	-64.0700	-65.4600	0.1410	0.0900	0.1278	0.0251	0.0014	
GPT	Kant 1.2	Min	166.5880	74.7140	-7.0974	164.3500	74.8100	-7.1700	2.2380	0.0600	0.0726	0.0136	
	Max	11.7020	-79.1250	-65.4879	11.5800	-79.0400	-65.3500	0.1280	0.0510	0.1289	0.0105	0.0002	
104	Fank 1.1	Min	24.7380	76.9660	-7.1017	239.2300	77.0200	-7.1800	3.1480	0.0510	0.0783	0.0132	
	Max	16.2350	-76.8850	-54.6394	16.0100	-76.9500	-54.6800	0.2250	0.0650	0.0406	0.0141	0.0008	
106	Kant 1.2	Min	282.2470	76.6960	-7.1872	278.6900	76.7600	-7.2300	3.5570	0.0640	0.0428	0.0128	0.0008
	Max	19.3660	-77.1540	-54.6341	19.0600	-77.2100	-54.6800	0.3060	0.0560	0.0459	0.0161	0.0007	
GPT	Fank 1.1	Min	240.4760	74.6110	-0.2662	240.2100	74.6900	-0.2000	0.2660	0.0490	0.0118	0.0011	0.0007
	Max	-1.7230	-52.7000	-56.8834	-1.5200	-52.7700	-56.8800	0.2030	0.0700	0.0234	0.1336	0.0103	0.0004
111	Kant 1.2	Min	579.2720	60.7210	-6.9645	577.0000	60.8000	-7.0200	0.2790	0.0655	0.0003	0.0153	0.0003
	Max	25.3980	-66.5620	-56.9109	25.3800	-66.6100	-56.8800	0.0180	0.0480	0.0309	0.0007	0.0007	0.0005
118	Fank 1.1	Min	794.2150	63.8500	-7.0004	794.3800	63.9100	-7.0700	0.1650	0.0600	0.0096	0.0000	0.0008
	Max	49.5150	-63.3940	-43.6325	49.4700	-63.4000	-43.6700	0.1470	0.0660	0.0375	0.0000	0.0100	0.0009
GPT	Kant 1.2	Min	896.2490	63.3440	-7.1799	896.6700	63.4000	-7.2200	0.4210	0.0560	0.0451	0.0005	0.0009
	Max	63.8420	-63.9060	-43.7356	63.7400	-63.9700	-43.7800	0.2020	0.0640	0.0444	0.0032	0.0100	0.0010
GPT	Nilai Rata - rata												
											0.0277	0.0012	0.0010

NILAI GAYA AXIAL, SHEAR s, DAN MOMENT - y PADA SAP2000 & MIDAS CIVIL													
Frame	Section	Nilai Load Cases	SAP2000			MIDAS civil			Selis nilai dari kedua software			Persentase	
			Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kNm)	Axial (%)	Shear-z (%)
202	GM	Max	47.1200	266.1690	388.0566	47.0600	266.2700	387.8100	0.0440	0.1010	0.2260	0.0009	0.0004
		Min	-18.1140	-21.2440	-112.3506	-18.1400	-21.2300	-111.8000	0.0260	0.0140	0.5506	0.0014	0.0007
203	GM	Max	55.1040	408.2450	180.5204	55.1100	408.4400	179.9400	0.0060	0.1950	0.5804	0.0001	0.0005
		Min	-31.9020	43.3370	-250.0506	-31.9000	43.3200	-249.5400	0.0020	0.0170	0.5106	0.0001	0.0004
115	GM	Max	34.5260	-39.1180	87.7125	34.4700	-39.1300	87.5200	0.0560	0.0120	0.3925	0.0016	0.0003
		Min	-13.7750	-374.8490	-144.4733	-13.7200	-375.4100	-144.1100	0.0550	0.5610	0.3633	0.0040	0.0015
116	GM	Max	33.6610	-19.8240	348.0441	33.5500	-19.8300	348.6500	0.1110	0.0060	0.6059	0.0033	0.0003
		Min	-4.4870	-249.9070	-26.0648	-4.4800	-250.3300	-25.5400	0.0070	0.4230	0.5248	0.0016	0.0017
117	GM	Max	30.9220	-0.4130	461.2982	30.7400	-0.4200	462.2100	0.1820	0.0070	0.9118	0.0059	0.0167
		Min	1.9520	-110.4420	31.6304	1.9400	-110.5600	31.7100	0.0120	0.1180	0.0796	0.0062	0.0011
118	GM	Max	31.9730	-0.1460	499.2189	31.7500	0.1900	500.2400	0.2230	0.3360	1.0211	0.0070	1.7684
		Min	2.0280	-48.5310	32.1261	2.0100	-48.4900	32.2200	0.0180	0.0410	0.1039	0.0090	0.0008
119	GM	Max	31.9730	48.5310	499.2189	31.7500	48.4900	500.2400	0.2230	0.0410	1.0211	0.0070	0.0008
		Min	2.0280	0.1460	32.1261	2.0100	0.1500	32.2300	0.0180	0.0040	0.1039	0.0090	0.0007
120	GM	Max	30.9220	110.4420	461.2982	30.7400	110.5600	462.2100	0.1820	0.1180	0.9118	0.0059	0.0011
		Min	1.9520	0.4130	31.6304	1.9400	0.4200	31.7100	0.0120	0.0070	0.0796	0.0062	0.0167
121	GM	Max	33.6610	249.9070	348.0441	33.5500	250.3300	348.6500	0.1110	0.4230	0.6059	0.0033	0.0017
		Min	-4.4870	19.8240	-26.0648	-4.4800	19.8300	-25.5400	0.0070	0.0060	0.5248	0.0016	0.0003
122	GM	Max	34.5260	-374.8490	87.7125	34.4700	-375.4100	87.5200	0.0560	0.5610	0.3925	0.0016	0.0005
		Min	-13.7750	39.1180	-144.4733	-13.7200	39.1300	-144.1100	0.0550	0.0120	0.3633	0.0040	0.0003
134	GM	Max	30.5730	-39.6840	53.1216	30.5100	-39.6800	52.8900	0.0630	0.0040	0.2316	0.0021	0.0001
		Min	-8.4890	-376.7470	-105.2410	-8.4700	-377.1600	-104.9800	0.0280	0.4130	0.2610	0.0033	0.0011
143	GM	Max	31.9260	-19.7480	347.0080	31.8000	-19.7500	347.4700	0.1260	0.0020	0.4620	0.0040	0.0001
		Min	0.2980	-248.1300	8.0984	0.2700	-248.4300	8.1300	0.0280	0.3000	0.0316	0.1037	0.0012
144	GM	Max	33.3110	0.1540	455.0900	33.0900	0.1500	455.7800	0.2210	0.0040	0.6810	0.0067	0.0007
		Min	2.4220	-101.5030	31.6255	2.4000	-101.6800	31.6500	0.0220	0.1770	0.0245	0.0092	0.0017
145	GM	Max	34.6570	0.0530	491.0800	34.3900	0.0500	491.8400	0.2670	0.0030	0.7510	0.0078	0.0005
		Min	-37.3900	-31.5643	34.5500	-37.3600	-31.5900	34.5000	0.0300	0.0300	0.0257	0.0129	0.0008
148	GM	Max	33.3110	101.5030	455.0900	33.0900	101.6800	455.7800	0.2210	0.1770	0.6810	0.0067	0.0017
		Min	2.4220	-0.1540	31.6255	2.4000	-0.1500	31.6500	0.0220	0.0040	0.0245	0.0092	0.0007
149	GM	Max	31.9260	-19.7480	347.0080	31.8000	-19.7500	347.4700	0.1260	0.0020	0.4620	0.0040	0.0001
		Min	0.2980	19.7480	8.0984	0.2700	19.7500	8.1300	0.0280	0.0020	0.0316	0.1037	0.0001
150	GM	Max	30.5730	-39.6840	53.1216	30.5100	-39.6800	52.8900	0.0630	0.4130	0.2316	0.0021	0.0011
		Min	-8.4890	39.6840	-105.2410	-8.4700	39.6800	-104.9800	0.0280	0.0040	0.2610	0.0033	0.0001
151	GM	Max	20.1620	-39.5240	7.9326	20.1000	-39.5200	7.9600	0.0620	0.0040	0.1303	0.0021	0.0001
		Min	-6.1210	-376.7170	-100.9561	-6.1100	-376.9000	-100.9900	0.0110	0.4170	0.0339	0.0018	0.0011
152	GM	Max	31.2900	-19.7790	346.1598	31.1700	-19.7800	346.6400	0.1200	0.0010	0.4802	0.0038	0.0001
		Min	2.8210	-248.6240	7.9326	2.8000	-248.9100	7.9600	0.0210	0.2860	0.0274	0.0091	0.0011
153	GM	Max	34.3260	-0.0170	455.7301	34.0900	-0.0200	456.4100	0.2360	0.0030	0.6799	0.0099	0.1500
		Min	2.6580	-102.4830	31.6696	2.6300	-102.6500	31.6900	0.0250	0.1670	0.0204	0.0095	0.0006
154	GM	Max	35.7730	-0.0060	492.2648	35.4900	-0.0100	493.0100	0.2830	0.0040	0.7452	0.0080	0.4025
		Min	2.7520	-35.0450	31.6918	2.7200	-35.1000	31.7100	0.0320	0.0550	0.0182	0.0118	0.0016
156	GM	Max	35.7730	35.0450	492.2648	35.4900	35.1000	493.0100	0.2830	0.0550	0.7452	0.0080	0.0016
		Min	2.7520	0.0060	31.6918	2.7200	0.0100	31.7100	0.0320	0.0040	0.0182	0.0118	0.4025
157	GM	Max	34.3260	-102.4830	455.7301	34.0900	-102.6500	456.4100	0.2360	0.1670	0.6799	0.0099	0.0016
		Min	2.6580	0.0170	31.6696	2.6300	0.0200	31.6900	0.0250	0.0030	0.0204	0.0095	0.1500
158	GM	Max	31.2900	-19.7790	346.1598	31.1700	-19.7800	346.6400	0.1200	0.0010	0.4802	0.0038	0.0001
		Min	2.8210	-248.6240	7.9326	2.8000	-248.9100	7.9600	0.0210	0.0010	0.0274	0.0091	0.0001
159	GM	Max	20.1620	376.1730	49.3897	20.1000	376.5900	49.5200	0.0620	0.4170	0.1303	0.0021	0.0011
		Min	-6.1210	39.5240	-100.9561	-6.1100	39.5200	-100.9900	0.0110	0.0040	0.0339	0.0018	0.0001
Nilai Rata - rata													0.0080

Tabel 14 Nilai *Rasio* pada SAP2000 dan MIDAS *civil*

Software	Frame	Section Material	Section Properties	Rasio	Selis Nilai	Persentase %
SAP2000	1	BJ55	BD 400x400x13x21	0.5407	-0.0513	0.0950
MIDAS CIVIL	1	BJ55	BD 400x400x13x21	0.5920		
SAP2000	2	BJ55	BD 400x400x13x21	0.3392	-0.0328	0.0966
MIDAS CIVIL	2	BJ55	BD 400x400x13x21	0.3720		
SAP2000	3	BJ55	GPB 390x300x10x16	0.3602	-0.0308	0.0854
MIDAS CIVIL	3	BJ55	GPB 390x300x10x16	0.3910		
SAP2000	4	BJ55	GPA 390x300x10x16	0.3603	-0.0737	0.2044
MIDAS CIVIL	4	BJ55	GPA 390x300x10x16	0.4340		
SAP2000	5	BJ55	BD 400x400x13x21	0.2637	-0.0703	0.2668
MIDAS CIVIL	5	BJ55	BD 400x400x13x21	0.3340		
SAP2000	6	BJ55	BD 400x400x13x21	0.1915	-0.0195	0.1021
MIDAS CIVIL	6	BJ55	BD 400x400x13x21	0.2110		
SAP2000	7	BJ55	GPB 390x300x10x16	0.2642	-0.0388	0.1467
MIDAS CIVIL	7	BJ55	GPB 390x300x10x16	0.3030		
SAP2000	8	BJ55	GPA 390x300x10x16	0.5314	-0.0986	0.1856
MIDAS CIVIL	8	BJ55	GPA 390x300x10x16	0.6300		
SAP2000	9	BJ55	BD 400x400x13x21	0.1690	-0.0240	0.1422
MIDAS CIVIL	9	BJ55	BD 400x400x13x21	0.1930		
SAP2000	10	BJ55	BD 400x400x13x21	0.1225	-0.0215	0.1754
MIDAS CIVIL	10	BJ55	BD 400x400x13x21	0.1440		
SAP2000	11	BJ55	GPB 390x300x10x16	0.2004	-0.1596	0.7964
MIDAS CIVIL	11	BJ55	GPB 390x300x10x16	0.3600		
SAP2000	12	BJ55	GPA 390x300x10x16	0.6432	-0.1188	0.1847
MIDAS CIVIL	12	BJ55	GPA 390x300x10x16	0.7620		
SAP2000	13	BJ55	BD 400x400x13x21	0.1061	-0.0219	0.2068
MIDAS CIVIL	13	BJ55	BD 400x400x13x21	0.1280		
SAP2000	14	BJ55	BD 400x400x13x21	0.0923	-0.0227	0.2457
MIDAS CIVIL	14	BJ55	BD 400x400x13x21	0.1150		
SAP2000	15	BJ55	GPB 390x300x10x16	0.2508	-0.0682	0.2720
MIDAS CIVIL	15	BJ55	GPB 390x300x10x16	0.3190		
SAP2000	16	BJ55	GPA 390x300x10x16	0.6754	-0.1156	0.1712
MIDAS CIVIL	16	BJ55	GPA 390x300x10x16	0.7910		
Nilai Rata - rata						0.2111

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa proses pengimputan pada kedua program yaitu *SAP2000* dan *MIDAS civil* yang pertama adalah membuat material dan *section* profilnya dengan profile baja *IWF/H-Steel*. Selanjutnya adalah *input design code* pada struktur dengan menggunakan standar *AISC-LRFD93*. selanjutnya yaitu memasukkan beban apa saja yang akan bekerja pada jembatan rangka baja, yang pertama adalah *input Static Load Cases* dan *input Load Combinations* berdasarkan SNI

Daftar Pustaka

- Asiyanto. (2005). *Metode Konstruksi Jembatan Ranka Baja*. Jakarta: UI-Press.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *SNI 1729:2015 Standar Nasional Indonesia, Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 1725:2016 Standar Nasional Indonesia, Pembebanan Untuk Jembatan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Computer & Structures, Inc. (2014). *Steel Frame Manual for SAP2000(R)*. California: CSI.
- Dewobroto, W. (2007). *Aplikasi Rekayasa Konstruksi Dengan SAP2000. Edisi Baru*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Gunawan, R. (1988). *Tabel Profil Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Kanisius.
- <https://www.midasuser.com/en>. (2019, 2 15). <https://www.midasuser.com/en>. Diambil kembali dari <https://www.midasuser.com/en>: <https://www.midasuser.com/en>
- Setiawan, A. (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta: Erlangga.
- Struyk, J. H. (1995). *Jembatan*. Jakarta: Pradnya Pramita.
- Supriyadi, B., & Muntohar, A. S. (2007). *Jembatan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- www.midasindonesia.com. (2019, 2 15). www.midasindonesia.com. Diambil kembali dari www.midasindonesia.com: www.midasindonesia.com