

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 Abzarih¹

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia

***widayat.abzarih@unidayan.ac.id**

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

Abstrak

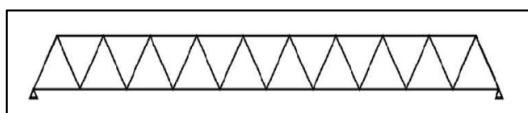
Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui dan memahami Input Properties dan Output hasil analisis permodelan struktur atas jembatan rangka baja dengan menggunakan Software SAP2000 dan Midas civil. Penelitian ini memodelkan struktur atas jembatan rangka baja tipe Warren Truss dengan jenis profil yang digunakan yaitu profil IWF atau H-Steel. Software SAP2000 v14.0.0 dan Midas civil 2019 menggunakan metode desain AISC LRFD93. Pembebanban Menggunakan SNI 1725 2016 untuk pembebanban jembatan. Hasil analisis struktur menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan (realif 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

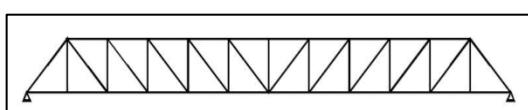
Analisis struktur sangat perlu dilakukan dalam perencanaan struktur konstruksi, tidak terkecuali perencanaan struktur atas Jembatan Rangka Baja, Analisis struktur yang dimaksud tentu tidaklah mudah sehingga perlu digunakan alat bantu berupa *software*. Dengan *software*, analisis dan perencanaan struktur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



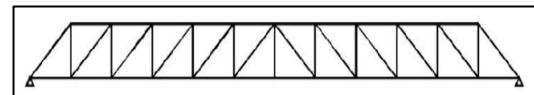
Gambar 1 Jembatan Tipe *Warren*

1. Tipe – Tipe Jembatan Rangka Batang
b. Tipe Pratt (*Pratt Truss*)



Gambar 2 Jembatan Tipe *Pratt*

1. Tipe Howe (*Howe Truss*)



Gambar 3 Jembatan Tipe *howe*

Pembebanban Jembatan

1. Beban Primer terdiri dari :
 - a. Beban Mati (Permanen)
 - b. Beban Hidup (Aksi Sementara)
 - c. Beban Lajur (D)
 - d. Beban kendaraan
 - e. Gaya Rem
 - f. Beban pejalan kaki
2. Beban Sekunder
 - a. Beban Angin $P_d = PB\left(\frac{VDz}{VB}\right)^2$ dengan PB = 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*).

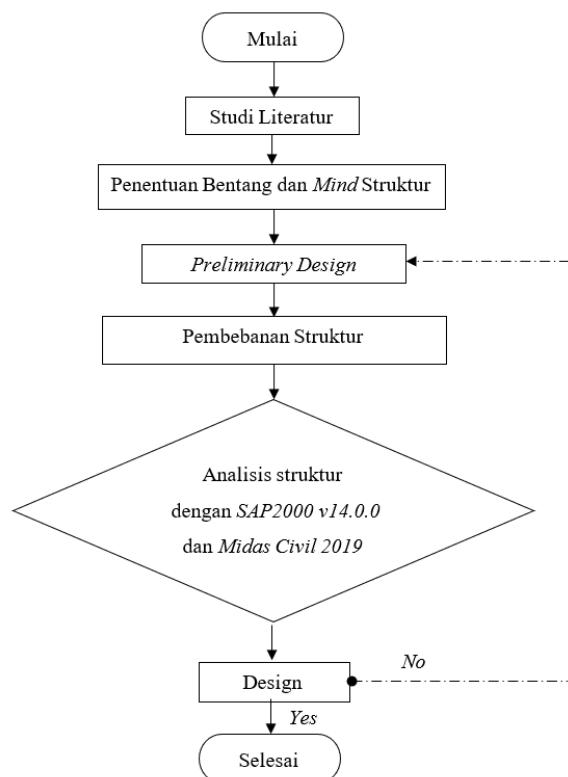
MIDAS juga telah membuka kantor perusahaan di Negara lainnya yaitu di Beijing, Shanghai, Detroit, Dallas, Eropa, India dan Jepang.

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, mententukan 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

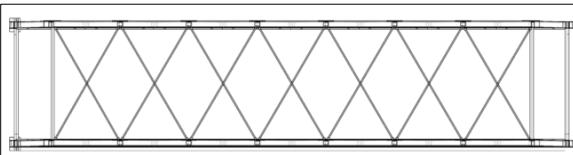
Baik Pada *SAP2000* maupun pada *Midas Civil*, model dalam analisis dan desain didefinisikan sebagai sistem Rangka Batang (*Truss System*) dengan tumpuan sederhana (Sendi – Roll). Model juga masih dalam analisis elastis-linar.

Data Umum Jembatan

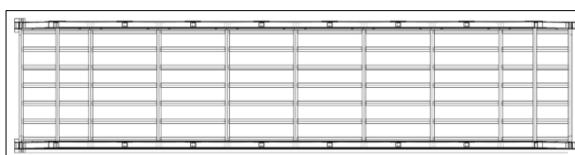
Data geometri jembatan

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

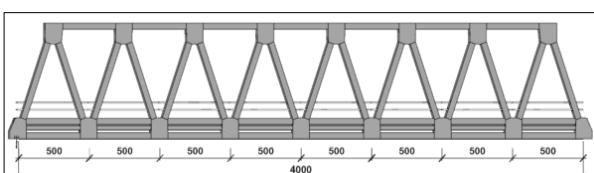
Model jembatan



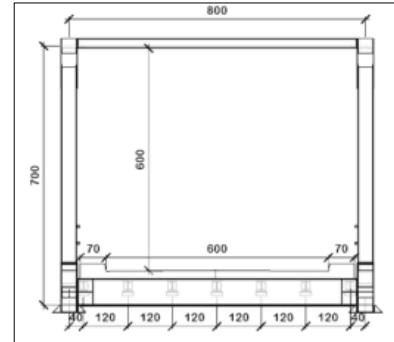
Gambar 8 *Front View* (Tampak Depan Jembatan)



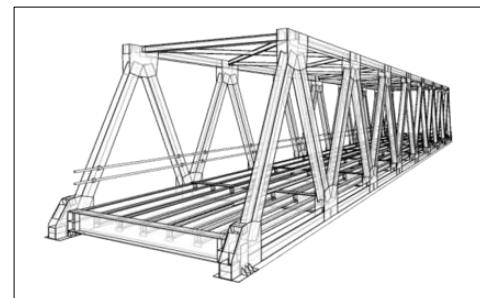
Gambar 6 *Bottom View* (Tampak Bawah Jembatan)



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
 - Stringer* (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 pembebalan didasarkan pada SNI 1725:2016 (Standar Nasional Indonesia, Pembebalan 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 struktur utama baja

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

c. *Steel Deck*

$$\begin{aligned} \text{Tebal } \text{steel } \text{deck} \text{ (t)} &= 1 \text{ mm} \\ \text{Berat / m} &= 9.5 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Jarak antar *Cross Girder* = 5 m

$$\begin{aligned} \text{Berat } \text{steel } \text{deck} &= 0.466 \text{ kN/m Interior} \\ &= 0.233 \text{ kN/m Exterior} \end{aligned}$$

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

Lantai beton

$$\begin{aligned} \text{Tebal beton} &= 0.2 \text{ m} \\ \text{Bj beton} &= 24 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Jarak antar } \text{Stringger} &= 1.2 \text{ m} \\ \text{Jumlah} &= 5.76 \text{ kN/m Interior} \\ &= 2.88 \text{ kN/m Exterior} \end{aligned}$$

e. Trotoar Jembatan

$$\begin{aligned} \text{Tebal beton} &= 0.2 \text{ m} \\ \text{Bj beton} &= 24 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Jumlah} &= 4.80 \text{ kN/m Interior} \end{aligned}$$

f. Beban Mati Tambahan (MA)

Lapisan Aspal

$$\begin{aligned} \text{Tebal beton} &= 0.05 \text{ m} \\ \text{Bj beton} &= 22 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Jarak antar } \text{Stringger} &= 1.2 \text{ m} \\ \text{Jumlah} &= 1.32 \text{ kN/m Interior} \\ &= 0.66 \text{ kN/m Exterior} \end{aligned}$$

2. Beban Hidup (LL)

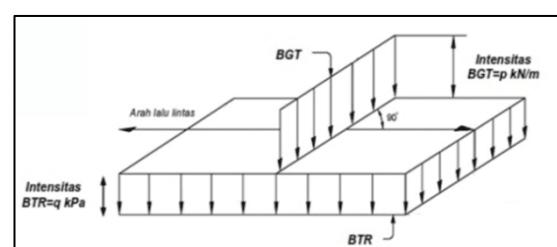
Beban hidup adalah semua berat benda yang melintas pada jembatan, yaitu berat kendaraan

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:

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

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



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:

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

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

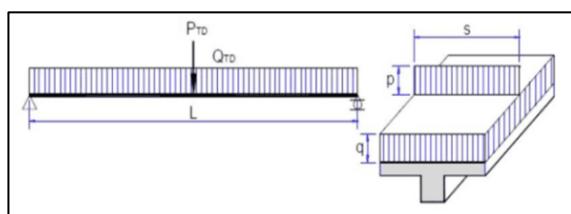
DLA = 0,3 untuk $L \geq 90 \text{ m}$

Jarak antar gelagar (s) = 1.2

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

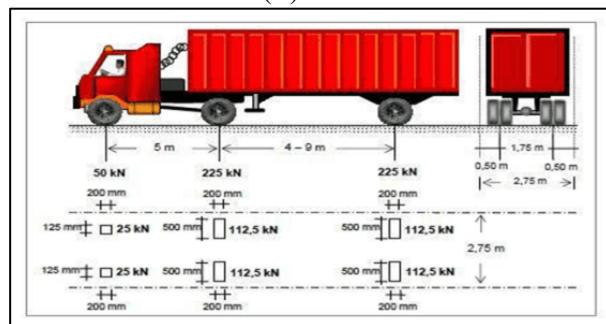
$Q_{TD} = q \cdot s = 9.450 \text{ kN/m}$

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



Gambar 11 Beban dinamis

b. Beban Kendaraan (T)



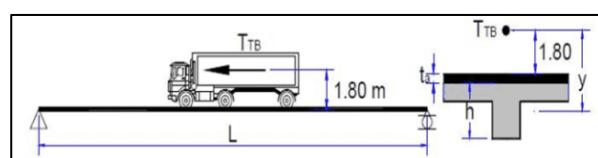
Gambar 12 Beban kendaraan (T)

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

$$\text{Panjang gelagar (L)} = 40 \text{ m}$$

$$\text{Gaya rem (H}_{TB}\text{)} = 250 \text{ kN}$$

$$\text{Jumlah gelagar (n)} = 7 \text{ buah}$$

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

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

Jumlah joint pada gelagar = 9 joint

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

$$= 35.71/9$$

= 3.97 kN Interior

= 1.984 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)

$$V_{DZ} = 2,5 V_O \left(\frac{V_{10}}{V_B} \right) In \left(\frac{Z}{Z_0} \right) \quad (5)$$

VO = 13.2 km/jam (Tabel 28 hal 56)

Z0 = 70 mm (Tabel 28 hal 56)

VDZ = 163.7408893

b. Beban angin (EWS)

1. Angin Teken

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

PB = 0.0024

VDZ = 163.7408893

VB = 90 (Asumsi kecepatan angin dasar 90-126)

PD = 0.008 kN/mm

= 8 kN/m > 4.4 kN/m

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

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

Jumlah joint rangka (n) = 17 joint (1 bagian saja yang di hitung)

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

2. Beban angin hisap

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

Jumlah joint rangka (n) = 17 joint (1 bagian saja yang di hitung)

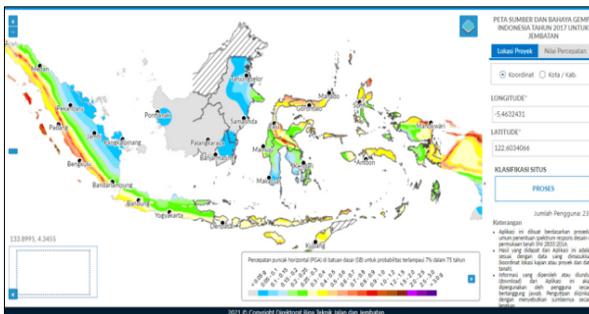
$$\text{Beban angin hisap per joint rangka} = 158.8804671 / 17 = 9.35 \text{ kN.}$$

4. Beban Gempa

Response Specktrum

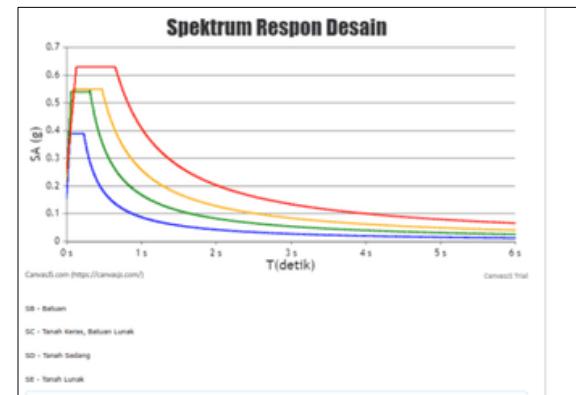
Respon Spektrum beban dinamik yang dimana digunakan untuk menentukan beban gempa rencana pada struktur jembatan.

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 Spectrum 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.

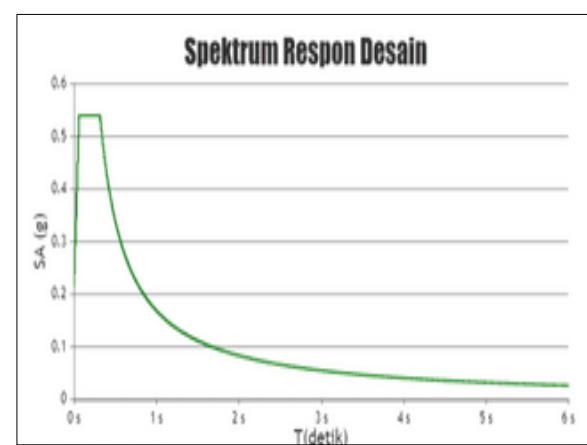


Gambar 15. Grafik Periode vs Percepatan Permukaan Tanah (PGA) untuk semua jenis tanah

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 _{DI} (g)	0.1700
T ₀ (detik)	0.0600
T _S (detik)	0.3100



Gambar 16 Respon Spektrum Kota Baubau

Kombinasi Pembebaan

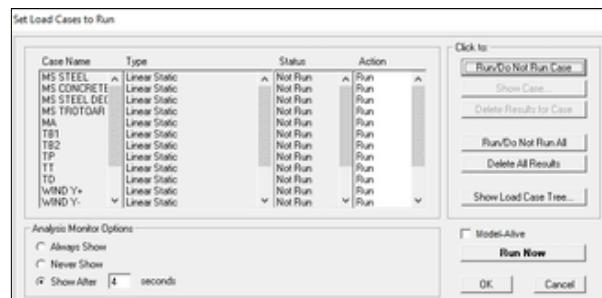
Tabel 3 Kombinasi Pembebaan

Kombinasi Beban	BEBAN													
	MS Steel	MS Concrete Deck	MS Trotoar	MA	TBI	TB2	TP	TD	TT	WIND Y+	WIND Y-	EQX	EQY	DSTATS
KUAT1.1	1.1	1.1	1.3	2	2	1.8	1.8	1.8	1.8					
KUAT1.2	1.1	1.1	1.3	2	2	1.8	1.8	1.8	1.8					
KUAT2.1	1.1	1.1	1.3	2	2	1.4	1.4	1.4	1.4					
KUAT2.2	1.1	1.1	1.3	2	2	1.4	1.4	1.4	1.4					
KUAT3.1	1.1	1.1	1.3	2	2					1.4				
KUAT3.2	1.1	1.1	1.3	2	2						1.4			
KUAT4	1.1	1.1	1.3	2	2									
KUAT5.1	1.1	1.1	1.3	2	2						0.4			
KUAT5.2	1.1	1.1	1.3	2	2							0.4		

Kombinasi Beban	BEBAN													
	MS Steel	MS Concrete Deck	MS Trotoar	MA	TBI	TB2	TP	TD	TT	WIND Y+	WIND Y-	EQX	EQY	DSTATS
KUAT1.1	1.1	1.1	1.3	2	2	1.8	1.8	1.8	1.8					
KUAT1.2	1.1	1.1	1.3	2	2	1.8	1.8	1.8	1.8					
KUAT2.1	1.1	1.1	1.3	2	2	1.4	1.4	1.4	1.4					
KUAT2.2	1.1	1.1	1.3	2	2	1.4	1.4	1.4	1.4					
KUAT3.1	1.1	1.1	1.3	2	2					1.4				
KUAT3.2	1.1	1.1	1.3	2	2						1.4			
KUAT4	1.1	1.1	1.3	2	2									
KUAT5.1	1.1	1.1	1.3	2	2						0.4			
KUAT5.2	1.1	1.1	1.3	2	2							0.4		

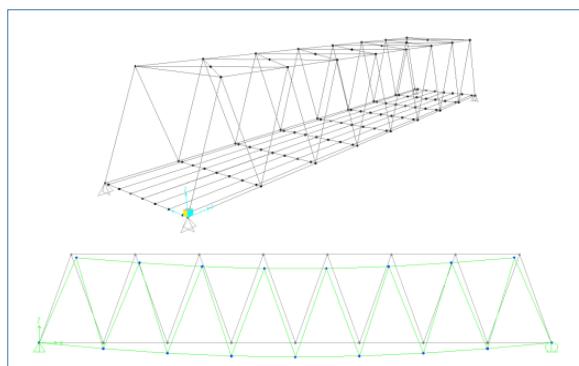
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

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



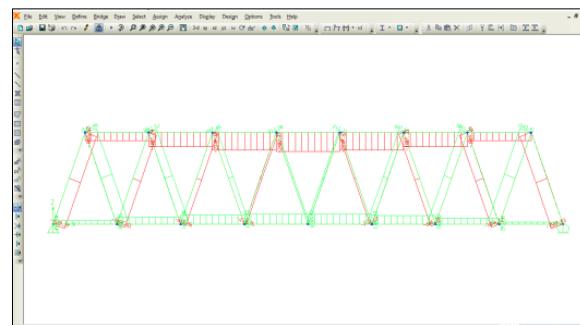
Gambar 17 Proses *Running* Program SAP2000

Model struktur dan deformasi pada SAP2000



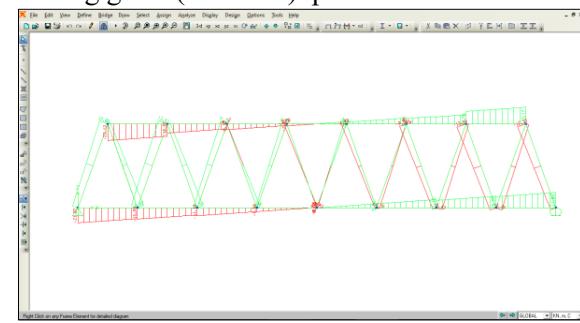
Gambar 18 Model Struktur & Deformasi pada SAP2000

Gaya Axial pada SAP2000



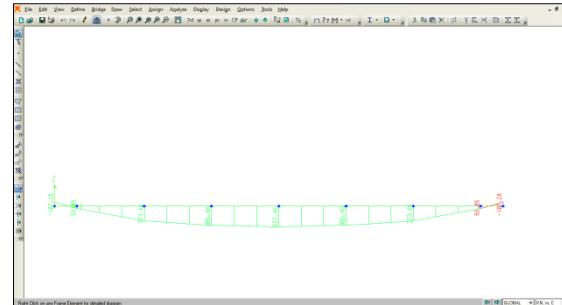
Gambar 19 Hasil Axial Force

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.

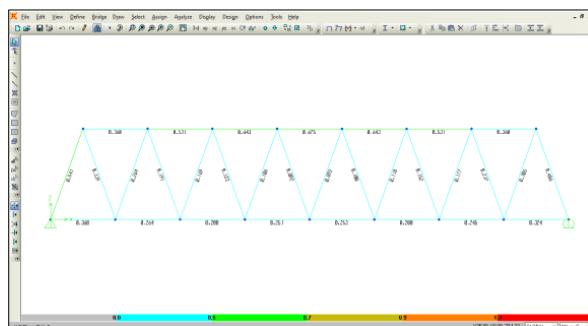
Hasil tersebut telah sesuai dengan yang seharusnya dimana pada bagian jembatan dengan sistem truss akan dominan mengalami Aksial dan

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

Tabel 4 Total nilai Maximal dan Minimal pada semua frame

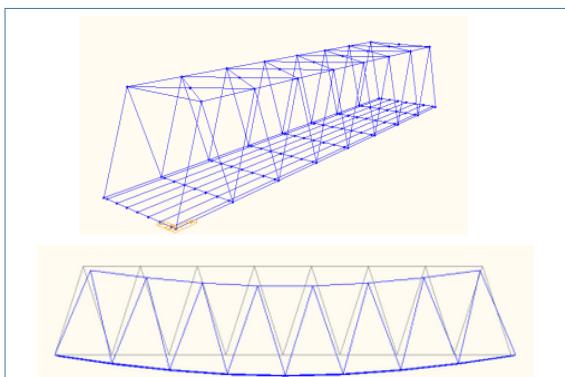
Axial	Shear-z	Moment-y
kN	kN	kNm
1543.528	408.245	522.463
-2402.836	-408.245	-250.0506

Hasil nilai *rasio* pada SAP2000



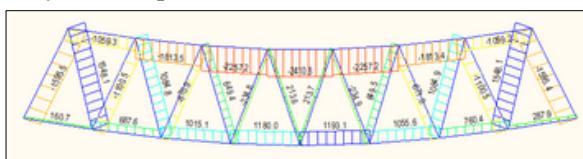
Gambar 22 Nilai Rasio pada SAP2000

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)

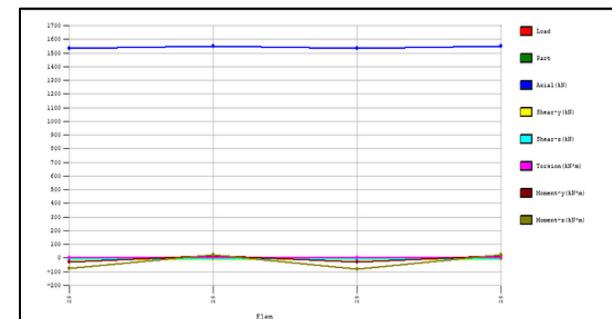
dapat dilihat pada Tabel 5, Tabel 6 dan Gambar 24.

Tabel 5 Element No.29 Detail Results Maximum

Element Detail Results-(MIDAS/Civil)						
Element Number	Load Case	Step	Print...			
29	CB5: Kuat 1.2					
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	-86.8
S4	1536.2	-14.0	-7.6	-0.1	-12.9	-53.9
CNT	1541.5	-14.0	-6.4	-0.1	0.2	-27.8
S4	1544.8	-14.0	-5.3	-0.1	11.0	-1.7
J	1542.1	-14.0	-4.1	-0.1	19.7	24.4

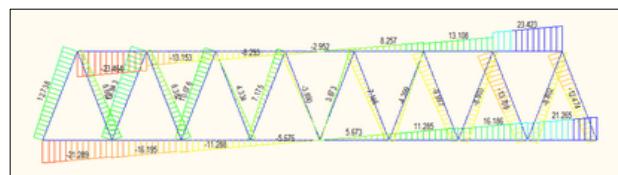
Tabel 6 Element No.15 Detail Results Minimum

Element Detail Results-(MIDAS/Civil)						
Element Number	Load Case	Step	Print...			
15	CB5: Kuat 1.2					
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
S4	-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
S4	-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)

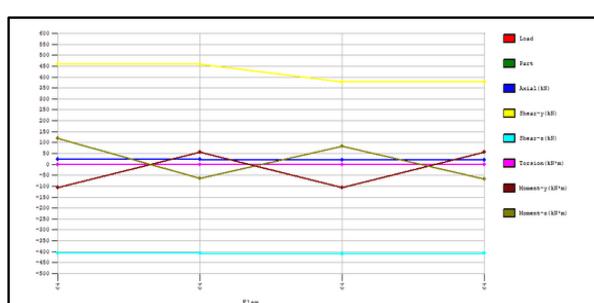
dapat dilihat pada Tabel 7, Tabel 8 dan Gambar 26.

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

Element Detail Results-(MIDAS/Civil)						
Element Number	Load Case	Step	Print...			
83	CB5: Kuat 1.2					
Information Force Stress						
PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z
I	29.7	-376.3	407.6	0.0	55.6	46.3
1/4	20.7	-376.3	407.6	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	-66.5	46.6
J	20.7	-376.3	408.4	0.0	-107.4	84.2

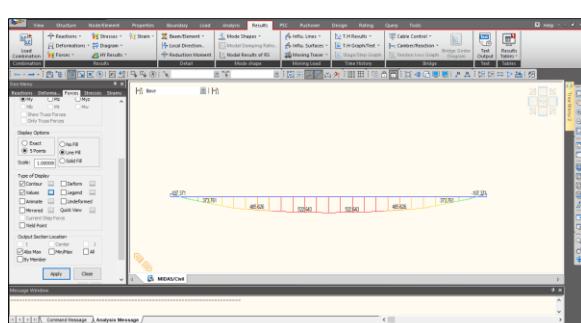
Tabel 8 Element No.64 Detail Results Minimum Shear-z

Element Detail Results-(MIDAS/Civil)						
Element Number	Load Case	Step	Print...			
64	CB5: Kuat 1.2					
Information Force Stress						
PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z
I	20.7	376.3	-406.4	-0.0	-107.4	84.2
1/4	20.7	376.3	-406.2	-0.0	-66.5	46.6
CNT	20.7	376.3	-406.0	-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	55.6	-66.3



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

Element Detail Results-(MIDAS/Civil)						
Element Number	Load Case	Step	Print...			
200	CB5: Kuat 1.2					
Information Force Stress						
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	495.2	-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

Element Detail Results-(MIDAS/Civil)						
Element Number	Load Case	Step	Print...			
64	CB5: Kuat 3.1					
Information Force Stress						
PT	AXIAL	SHEAR-y	SHEAR-z	TORSION	MOMENT-y	MOMENT-z
I	55.1	245.8	-344.5	-0.1	-249.5	19.8
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

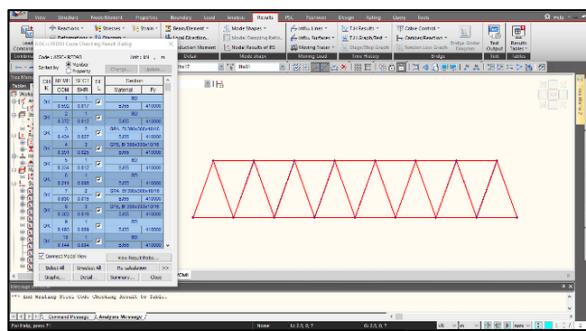
7	Max
8	Min
9	Max
10	Min
11	Max
12	Min

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 gelang 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 gelang melintang akan dominan mengalami momen -y

Nilai Rasio pada *MIDAS civil 2019* dapat dilihat pada Gambar 29



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			
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 (%)	Moment-y (%)
1	Min	-149,1020	12,5990	43,9375	-149,090	12,7400	44,2700	0,0120	0,0140	0,3525	0,0001	0,0111	0,0000
Fenk 1,1	Min	-1590,1710	0,7800	-32,1614	-1595,5200	0,7900	-32,8700	5,3490	0,0100	0,3536	0,0034	0,0137	0,0108
BD	Kuat 1,2	1543,4790	8,8670	20,4752	1548,0900	9,0000	20,7100	4,6110	0,1330	0,2348	0,0030	0,0148	0,0113
2	Kuat 1,2	147,0040	0,5050	-28,2241	146,9700	0,5100	-28,6400	0,0340	0,0050	0,4159	0,0002	0,0008	0,0145
BD	Fenk 1,1	419,9620	-1,7620	50,1747	423,5100	-1,7700	50,5300	3,6080	0,0080	0,3553	0,0065	0,0045	0,0070
3	Kuat 1,1	-27,4830	-21,0700	-41,9011	-27,5700	-21,2900	-42,2000	0,0870	0,2200	0,2989	0,0032	0,0103	0,0071
GPB	Fenk 1,2	100,1550	-1,9150	52,8960	-100,1500	-1,9500	53,3400	0,0000	0,0150	0,4440	0,0000	0,0077	0,0083
4	Fenk 1,1	-1055,5750	-23,1730	-49,4285	-1059,3400	-23,4600	-50,0000	3,4650	0,2870	0,5715	0,0033	0,0122	0,0114
GPA	Kuat 1,2	-101,6700	13,7390	45,4885	-101,6700	13,8400	45,6300	0,0060	0,1010	0,1415	0,0001	0,0073	0,0031
5	Fenk 1,1	-1066,5770	1,0090	-39,4243	-1066,5300	1,0100	-39,7200	3,9530	0,0010	0,2957	0,0006	0,0010	0,0074
BD	Kuat 1,2	1081,5150	8,5540	28,6217	1085,0300	8,6900	28,8300	3,5150	0,1360	0,2583	0,0032	0,0157	0,0089
6	Kuat 1,1	102,5140	-50,1810	-77,1514	102,5200	0,5200	-18,1700	0,0000	0,0120	0,4186	0,0001	0,0231	0,0230
BD	Fenk 1,2	-20,3340	7,1450	24,7639	-20,3300	7,1800	24,6200	0,0040	0,0350	0,1439	0,0002	0,0049	0,0058
13	Kuat 1,1	-233,4940	0,4100	-11,1327	-234,8200	0,4100	-11,1700	1,0710	0,0000	0,0373	0,0046	0,0000	0,0033
BD	Kuat 1,2	213,1990	1,7110	12,9556	213,7700	1,8100	12,6900	0,5710	0,0790	0,2656	0,0027	0,0436	0,0209
14	Kuat 1,1	20,6290	-3,9990	-1,7908	20,8300	-4,0100	-1,7400	0,0000	0,0110	0,0508	0,0000	0,0037	0,0292
BD	Fenk 1,2	1273,7440	0,8730	21,5810	1287,2900	0,9200	21,7300	13,5560	0,0470	-0,1490	0,0105	0,0151	0,0069
15	Kuat 1,1	93,1200	-5,5650	0,8708	93,9000	-5,6800	0,9700	0,6800	-0,1150	0,0992	0,0072	0,0209	0,1023
GPB	Fenk 1,2	-227,4720	2,9460	15,0423	-227,4700	3,0300	15,1400	0,0200	-0,0840	0,0977	0,0000	0,0277	0,0065
16	Fenk 1,1	-2402,8360	-2,9460	1,5288	-2410,8500	-3,0300	1,6400	8,0140	0,0840	-0,1112	0,0033	0,0277	0,00678
GPA	Kuat 1,2	11,7020	-79,1250	-65,7879	11,8800	-79,1400	-65,3500	0,1220	0,0150	0,1289	0,0015	0,0002	-0,0200
17	Kuat 1,1	242,3780	76,9690	-7,1017	239,2300	77,0200	-7,1800	3,1480	0,0510	0,0783	0,0132	0,0007	0,0109
BD	Kuat 1,2	35,2790	1,0589	34,2600	31,8200	1,0000	0,1010	0,0580	0,0589	0,0297	0,0018	0,0589	
18	Kuat 1,1	-18,3550	-33,0980	-21,2933	-19,9800	-33,1600	-21,3100	1,6250	0,0620	0,0167	0,0813	0,0019	0,0008
BD	Kuat 1,2	40,7220	32,4100	1,0577	39,5700	32,4700	1,0000	1,1520	0,0600	0,0577	0,0291	0,0018	0,0577
19	Kuat 1,1	-19,3380	-32,4480	-17,9427	-21,2800	-32,5100	-17,9500	1,9420	0,0620	0,0073	0,0913	0,0019	0,0004
BD	Kuat 1,2	-0,2290	35,6266	1,5870	-0,2500	35,6400	1,5600	0,0210	0,0140	0,0270	0,0840	0,0004	0,0173
20	Kuat 1,1	-21,4770	-29,2400	-16,0438	-21,6300	-29,3300	-16,3100	0,1530	0,0900	0,2138	0,0071	0,0031	0,0135
BD	Kuat 1,2	-31,8420	-31,3150	-21,6737	-31,3200	-21,6900	-0,5280	0,0500	0,1110	0,0255	0,0442	0,0033	0,0163
21	Kuat 1,1	-1,9110	31,6770	1,0593	-1,9700	31,7500	1,0000	0,0590	0,0530	0,0953	0,0299	0,0017	0,0593
BD	Kuat 1,2	-39,8450	-33,1840	-21,6648	-40,6400	-33,2400	-21,6800	0,7050	0,0560	0,0152	0,0196	0,0017	0,0007
22	Kuat 1,1	-2,6670	-32,4250	-1,0592	-2,7300	-32,4800	-1,0000	0,0630	0,0550	0,0592	0,0231	0,0017	0,0592
BD	Kuat 1,2	-43,6100	-32,4330	-17,8840	-44,4570	-32,4900	-17,9000	0,9860	0,0570	0,1660	0,0215	0,0018	0,0009
23	Kuat 1,1	-10,3340	35,9120	1,5224	9,9800	35,9300	1,4900	0,3540	0,0180	0,0355	0,0005	0,0217	
BD	Kuat 1,2	-11,1530	-28,9560	-17,2364	-11,6200	-28,0400	-17,0400	0,4670	0,0840	0,1964	0,0402	0,0029	0,0115
24	Kuat 1,1	24,8970	33,2280	1,5024	24,1600	33,3300	1,4700	0,7370	0,0120	0,0324	0,0035	0,0220	
BD	Kuat 1,2	-15,5130	-31,6350	-21,3153	-16,6100	-31,4100	-21,3100	0,1070	0,070	0,0147	0,0660	0,0002	0,0007
25	Kuat 1,1	35,2790	31,7620	1,0589	34,2600	31,8200	1,0000	0,1010	0,0580	0,0589	0,0297	0,0018	0,0589
BD	Kuat 1,2	-18,3550	-33,0980	-21,2933	-19,9800	-33,1600	-21,3100	1,6250	0,0620	0,0167	0,0813	0,0019	0,0008
26	Kuat 1,1	40,7220	32,4100	1,0577	39,5700	32,4700	1,0000	1,1520	0,0600	0,0577	0,0291	0,0018	0,0577
BD	Kuat 1,2	-19,3380	-32,4480	-17,9427	-21,2800	-32,5100	-17,9500	1,9420	0,0620	0,0073	0,0913	0,0019	0,0004
27	Kuat 1,1	84,8150	89,9280	-0,0843	84,6500	89,9600	-0,0900	0,0160	0,0120	0,0057	0,0019	0,0004	0,0033
BD	Kuat 1,2	5,7510	-63,9800	-65,5878	5,6100	-64,0700	-65,4600	0,1410	0,0900	0,1278	0,0251	0,0014	0,0020
28	Kuat 1,1	166,5880	74,7140	-7,0974	164,3500	74,8100	-7,1700	2,2380	0,0960	0,0726	0,0136	0,0013	0,0101
BD	Kuat 1,2	11,7020	-79,1250	-65,7879	11,8800	-79,1400	-0,5280	0,1220	0,0150	0,1289	0,0105	0,0002	0,0200
29	Kuat 1,1	242,3780	32,4100	1,0577	239,2300	31,7500	-0,7000	1,7800	3,1480	0,0510	0,0783	0,0132	0,0007
BD	Kuat 1,2	-10,3340	-32,4480	-17,9427	-21,2800	-32,5100	-17,9500	1,9420	0,0620	0,0073	0,0913	0,0019	0,0004
30	Kuat 1,1	84,8150	89,9280	-0,0843	84,6500	89,9600	-0,0900	0,0160	0,0120	0,0057	0,0019	0,0004	0,0033
BD	Kuat 1,2	5,7510	-63,9800	-65,5878	5,6100	-64,0700	-65,4600	0,1410	0,0900	0,1278	0,0251	0,0014	0,0020
31	Kuat 1,1	166,5880	74,7140	-7,0974	164,3500	74,8100	-7,1700	2,2380	0,0960	0,0726	0,0136	0,0013	0,0101
BD	Kuat 1,2	-11,7020	-79,1250	-65,7879	11,8800	-79,1400	-0,5280	0,1220	0,0150	0,1289	0,0105	0,0002	0,0200
32	Kuat 1,1	240,4750	24,2100	1,0577	239,2300	24,1600	1,0000	1,1520	0,0600	0,0577	0,0291	0,0018	0,0577
BD	Kuat 1,2	-1,9110	31,6770	1,0593	-1,9700	31,7500	1,0000	0,0590	0,0560	0,0953	0,0299	0,0017	0,0593
33	Kuat 1,1	35,2790	31,7620	1,0589	34,2600	31,8200	1,0000	0,1010	0,0580	0,1278	0,0251	0,0014	0,0020
BD	Kuat 1,2	-18,3550	-33,0980	-21,2933	-19,9800	-33,1600	-21,3100	1,6250	0,0620	0,0167	0,0813	0,0019	0,0008
34	Kuat 1,1	40,7220	32,4100	1,0577	39,5700	32,4700	1,0000	1,1520	0,0600	0,0577	0,0291	0,0018	0,0577
BD	Kuat 1,2	-19,3380	-32,4480	-17,9427	-21,2800	-32,5100	-17,9500	1,9420	0,0620	0,0073	0,0913	0,0019	0,0004
35	Kuat 1,1	84,8150	89,9280	-0,0843	84,6500	89,9600	-0,0900	0,0160	0,0120	0,0057	0,0019	0,0004	0,0033
BD	Kuat 1,2	5,7510	-63,9800	-65,5878	5,6100	-64,0700	-65,4600	0,1410	0,0900	0,1278	0,0251	0,0014	0,0020
36	Kuat 1,1	166,5880	74,7140	-7,0974	164,3500	74,8100	-7,1700	2,2380	0,0960	0,0726	0,0136	0,0013	0,0101
BD	Kuat 1,2	-11,7020	-79,1250	-65,7879	11,8800	-79,1400	-0,5280	0,1220	0,0150	0,1289	0,0105	0,0002	0,0200
37	Kuat 1,1	242,3780	76,9690	-7,1017	239,2300	77,0200	-7,1800	3,1480	0,0510	0,0783	0,0132	0,0007	0,0109
BD	Kuat 1,2	11,7020	-79,1250	-65,7879	11,8800	-79,1400	-0,5280						

Section	Frame	Nilai	NIHL GAYA AXIAL, SHEAR-x, DAN MOMENT-y PADA SAP2000 & MIDAS CIVIL			Selisih nilai dari kedua software	Percentase						
			SAP2000	MIDAS civil	Selisih nilai dari kedua software								
202	Mat	47,1040	266,1692	388,0366	47,0600	266,2700	387,8100	0,0440	0,1010	0,2266	0,0009	0,0004	0,0006
GM	Mat	-18,1149	21,2440	-112,3506	-18,1400	21,2300	-111,8000	0,0260	0,0140	0,5506	0,0014	0,0007	0,0049
203	Mat	55,1040	408,2450	180,5204	55,1100	408,4400	179,9400	0,0060	0,1950	0,5804	0,0009	0,0009	0,0032
GM	Mat	-31,9020	43,3370	-250,0506	-31,9000	43,3200	-249,5400	0,0220	0,0170	0,5106	0,0001	0,0004	0,0202
115	Mat	34,5260	-39,1180	87,7125	34,4700	-39,1300	87,3200	0,0560	0,0120	0,3925	0,0016	0,0000	0,0045
GM	Mat	-13,7750	-374,8400	-144,4733	-13,7200	-375,4100	-144,1100	0,0550	0,6510	0,8333	0,0040	0,0015	0,0255
116	Mat	33,6810	-19,8240	348,0441	33,5500	-19,8300	348,6500	0,1110	0,0960	0,6059	0,0035	0,0000	0,0017
GM	Mat	-4,4870	-249,9070	-26,0648	-4,4800	-250,3300	-25,5400	0,0070	0,4230	0,5248	0,0016	0,0017	0,0205
117	Mat	30,9220	41,1130	461,2982	30,7400	-4,2400	462,2100	0,1820	0,0970	0,9118	0,0059	0,0167	0,0202
GM	Mat	1,9520	-110,4420	31,6304	1,9400	-110,5600	31,7100	0,0120	0,1180	0,0796	0,0062	0,0011	0,0025
118	Mat	31,9730	-0,1460	499,2189	31,7500	0,1900	500,2400	0,2230	0,3360	1,0211	0,0070	1,7684	0,0020
GM	Mat	2,0280	-48,5310	32,1261	2,0100	-48,4900	32,2300	0,0180	0,0410	0,1039	0,0090	0,0008	0,0032
119	Mat	31,9730	48,5310	499,2189	31,7500	48,4900	500,2400	0,2230	0,0410	1,0211	0,0070	0,0008	0,0020
GM	Mat	2,0280	0,1460	32,1261	2,0100	0,1500	32,2300	0,0180	0,0400	0,1039	0,0090	0,0062	0,0032
120	Mat	30,9220	110,4420	461,2982	30,7400	110,5600	462,2100	0,1820	0,1180	0,9118	0,0059	0,0111	0,0202
GM	Mat	1,9520	0,4130	31,6304	1,9400	0,4200	31,7100	0,0120	0,0796	0,0062	0,0167	0,0025	
121	Mat	33,6610	249,9070	348,0441	33,5500	250,3300	348,6500	0,1110	0,4230	0,6059	0,0033	0,0017	0,0017
GM	Mat	-4,4870	19,8240	-26,0648	-4,4800	19,8300	-25,5400	0,0070	0,0960	0,5248	0,0016	0,0003	0,0205
123	Mat	34,5260	374,8400	87,7125	34,4700	375,4100	87,3200	0,0560	0,6510	0,9325	0,0016	0,0045	
GM	Mat	-13,7750	39,1180	-144,4733	-13,7200	-39,1300	-144,1100	0,0550	0,0120	0,8333	0,0040	0,0000	0,0025
134	Mat	30,5730	-39,6840	53,1216	30,5100	-39,6800	52,8900	0,0630	0,0040	0,2316	0,0021	0,0001	0,0044
GM	Mat	-8,4980	-376,7470	-105,2410	-8,4700	-377,1600	-104,9800	0,0280	0,4130	0,2610	0,0033	0,0011	0,0025
143	Mat	31,9260	-19,7487	347,0080	31,8000	-19,7500	347,4700	0,1260	0,0920	0,4620	0,0040	0,0007	0,0013
GM	Mat	0,2980	-248,1300	8,0984	0,2700	-248,4300	8,1300	0,0280	0,3000	0,0316	0,1037	0,0012	0,0039
144	Mat	33,3110	0,1540	455,0990	33,0900	0,1500	455,7800	0,2210	0,0940	0,6810	0,0067	0,0267	0,0015
GM	Mat	2,4220	-101,5030	31,6255	2,4000	-101,6800	31,6500	0,0220	0,1770	0,0245	0,0002	0,0017	0,0008
145	Mat	34,6570	0,0530	491,0840	34,3900	0,0500	491,8400	0,2670	0,0300	0,7510	0,0078	0,0000	0,0015
GM	Mat	2,5120	-37,3900	31,5645	2,4800	-37,3600	31,5900	0,0320	0,0350	0,0257	0,0012	0,0008	0,0008
148	Mat	33,3110	101,5030	455,0990	33,0900	101,6800	455,7800	0,2210	0,1770	0,6810	0,0067	0,0017	0,0015
GM	Mat	2,4220	-0,1540	31,6255	2,4000	-0,1500	31,6500	0,0220	0,0400	0,0245	0,0002	0,0267	0,0008
149	Mat	31,9260	248,1300	347,0080	31,8000	248,4300	347,4700	0,1260	0,3000	0,4620	0,0040	0,0012	0,0013
GM	Mat	0,2980	19,7487	8,0984	0,2700	-19,7500	8,1300	0,0200	0,0316	0,1037	0,0001	0,0039	
150	Mat	30,5730	376,7470	53,1216	30,5100	-37,1600	52,8900	0,0630	0,4130	0,2316	0,0021	0,0011	0,0044
GM	Mat	-8,4980	39,6840	-105,2410	-8,4700	-39,6800	-104,9800	0,0280	0,0940	0,2610	0,0033	0,0001	0,0025
151	Mat	29,1620	-39,5240	49,3897	29,1000	-39,5200	49,5200	0,0620	0,0400	0,1303	0,0021	0,0001	0,0026
GM	Mat	-6,1210	-376,1730	-100,9561	-6,1100	-376,5900	-100,9900	0,0110	0,4170	0,0339	0,0018	0,0001	0,0003
152	Mat	31,2900	-19,7790	346,1598	31,1700	-19,7800	346,6400	0,1200	0,0910	0,4882	0,0038	0,0001	0,0014
GM	Mat	2,3210	-248,6240	7,9326	2,3000	-248,9100	7,9600	0,0210	0,2860	0,0274	0,0091	0,0011	0,0034
153	Mat	34,3260	-0,0170	455,7301	34,0900	-0,0200	456,4100	0,2360	0,0930	0,6799	0,0069	0,1500	0,0015
GM	Mat	2,6550	-102,4830	31,6696	2,6300	-102,6500	31,6900	0,0250	0,1670	0,0204	0,0095	0,0016	0,0006
154	Mat	35,7730	-0,0060	492,2648	35,4900	-0,0100	493,0100	0,2380	0,0400	0,7452	0,0060	0,4025	0,0015
GM	Mat	2,7520	-35,0450	-35,1918	2,7200	-35,1000	31,7100	0,0200	0,0550	0,0182	0,0118	0,0016	0,0006
155	Mat	35,7730	35,0450	492,2648	35,4900	35,1000	493,0100	0,2380	0,0550	0,7452	0,0060	0,0016	0,0015
GM	Mat	2,7520	0,0060	31,6918	2,7200	0,0100	31,7100	0,0320	0,0400	0,0182	0,0118	0,0025	0,0006
157	Mat	34,3260	102,4830	455,7301	34,0900	102,6500	456,4100	0,2360	0,1670	0,6799	0,0069	0,0016	0,0015
GM	Mat	2,6550	0,0170	31,6696	2,6300	0,0200	31,6900	0,0250	0,0300	0,0204	0,0095	0,1500	0,0006
158	Mat	31,2900	248,6240	346,1598	31,1700	248,9100	346,6400	0,1200	0,2860	0,4882	0,0038	0,0001	0,0014
GM	Mat	2,3210	19,7790	7,9326	2,3000	-19,7800	7,9600	0,0210	0,0910	0,0274	0,0091	0,0001	0,0034
159	Mat	29,1620	376,1730	49,3897	29,1000	-376,5900	49,5200	0,0620	0,4170	0,1303	0,0021	0,0011	0,0026
GM	Mat	-6,1210	39,5240	-100,9561	-6,1100	-39,5200	-100,9900	0,0110	0,0400	0,0339	0,0018	0,0001	0,0003

Nilai Rata - rata

0,0128 0,0470 0,0000

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 1725 : 2016 selanjutnya adalah mengimput pembebanan jembatan seperti Beban mati, beban hidup, beban kendaraan, beban angin, dan beban gempa. Setelah pengimputan selesai kemudian masuk pada proses *Running* dan dari hasil *Runing* tersebut akan memberikan *Output* dari Kedua program sehingga menghasilkan hasil analisis struktur berupa gaya dalam. Hasil analisis pada kedua program tidak memberikan perbedaan yang signifikan. 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*.

Saran

Dari hasil penelitian dan Kesimpulan, peneliti dapat merekomendasikan saran sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dibandingkan dengan *Software* lain.
2. Untuk Penelitian selanjutnya dapat menggunakan model jembatan tipe lain dengan bentang yang berbeda.
3. Perlu memodelkan struktur bawah dari jembatan.

Software	Frame	Section Material	Section Properties	Rasio	Selisih Nilai	Percentase %
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	-0,0303	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	0,1

Daftar Pustaka

- Asiyanto. (2005). *Metode Konstruksi Jembatan Rangka 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). *Applikasi 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