

EVALUASI STRUKTUR UTAMA JEMBATAN RANGKA BAJA KELAS A BENTANG 60M DI KEPULAUAN TALAUD SULAWESI UTARA

Jon Putra

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
jonputra@gmail.com*

Abstrak

Jembatan adalah salah satu bangunan infrastruktur yang sangat penting dalam menghubungkan dua wilayah yang dipisahkan oleh perairan. Kondisi layanan jembatan mempunyai umur layanan yang perlu diperhatikan dalam mempertahankan kemampuan jembatan harus mempunyai struktur yang kuat dan tahan lama, serta tidak mudah rusak. Peningkatan volume kendaraan yang melewati jalan akan meningkatkan juga beban yang harus didukung oleh jembatan. Jembatan mempunyai masa layan tertentu, sehingga perlu inovasi dalam perancangan, pembangunan dan pemeliharaan jembatan, agar dapat berfungsi optimal dan umur layan memadai.

Jembatan rangka baja merupakan salah satu bentuk struktur jembatan yang paling umum digunakan. Dinamakan jembatan rangka (*warren truss*) dikarenakan struktur atas jembatan terdiri dari elemen struktur rangka batang yang disambung pada titik-titik buhul (*joint*). Titik-titik buhul tersebut berupa engsel atau dianggap engsel baik melalui pelat buhul maupun secara langsung. Dalam jembatan rangka gaya-gaya luar bekerja hanya pada titik-titik buhul, yang kemudian akan di distribusikan ke tumpuan melalui elemen batang yang berupa gaya aksial tarik atau tekan saja.

Dalam evaluasi desain struktur atas ini jembatan rangka baja dilakukan perhitungan untuk mendapatkan besarnya kuat tekan ultimit dengan menggunakan metode *Load and Resistance Factor Design* (LRFD), dan dengan bantuan program *SAP2000* serta menyajikannya dalam bentuk tabel. Perhitungan menggunakan menggunakan profil *welded beam* dengan *preliminary design* terlebih dahulu.

Kata kunci : evaluasi, desain, ,struktur, jembatan, rangka baja

1. PENDAHULUAN

Pengertian jembatan secara umum adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan raya yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah, alur sungai, danau, saluran irigasi, kali, jalan raya yang melintang tidak sebidang dan lain-lain. Metode *Allowable Strees Design* (ASD) dalam struktur baja telah lama digunakan, namun beberapa tahun terakhir metode desain dalam struktur baja mulai beralih ke metode lain didasarkan pada ilmu probabilitas, sehingga dalam hal ini dapat mengantisipasi segala ketidakpastian dari material maupun beban. Oleh karena itu, metode LRFD ini dianggap andal

Kepulauan Talaud dalam perkembangannya membangun jembatan rangka baja bentang 60 meter, untuk memajukan perekonomian disekitar. Dalam penelitian ini akan mengevaluasi tentang pembebanan jembatan rangka dengan tipe (*warren truss*) yang

telah dibangun pada tahun 2018, dengan menggunakan metode LRFD dengan dibantu *software SAP2000* mengacu dengan aturan-aturan yang berlaku di Indonesia.

Beban-beban yang dipakai untuk mengevaluasi jembatan ini akan mengacu pada peraturan SNI 1725:2016 yang merupakan pembaruan dari RSNI T-02-2005, karena kombinasi pembebanan yang terjadi ditambahkan dari peraturan sebelumnya. Dalam pembebanan akan di tinjau pada keadaan yang sangat ekstrim, untuk mengantisipasi keruntuhan pada struktur jembatan.

2. METODOLOGI

2.1. Jenis Penelitian

Sesuai dengan identifikasi penelitian, jenis penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian evaluasi. Penelitian evaluasi merupakan kegiatan penelitian untuk mengumpulkan data, menyajikan informasi yang akurat dan objektif

mengenai struktur rangka utama jembatan baja bentang 60 meter. Berdasarkan akurasi dan objektivitas informasi yang diperoleh selanjutnya dapat menentukan nilai atau tingkat kekuatan struktur, sehingga dapat disimpulkan kekuatan struktur tersebut aman atau tidaknya dengan pembebanan yang ditinjau.

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, karena hasil penelitian yang dilakukan berupa angka atau bilangan yaitu hasil rasio atau tegangan yang diijinkan lebih kecil dari yang terjadi pada struktur rangka utama jembatan rangka baja bentang 60 meter sesuai dengan SNI 1726:2016.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini perancangan harus memenuhi 2 macam data yang dibutuhkan pada saat mengevaluasi sebagai berikut : Data Sekunder, yang terkait adalah studi literatur terhadap pembebanan jembatan dan data-data yang berhubungan tentang pembebanan jembatan

2.3. Metode Perancangan

Dalam merancang desain jembatan perencana membuat beberapa tahapan-tahapan atau langkah-langkah perencanaan.

- 1) Mencari data jembatan yang akan dievaluasi.
- 2) Menentukan spesifikasi dan konfigurasi jembatan.
- 3) Menghitung beban-beban yang bekerja pada jembatan dengan mengacu ke peraturan perencanaan jembatan SNI 1725;2016
- 4) Menghitung elemen-elemen struktur rangka utama jembatan dengan *software SAP2000*
- 5) Menyimpulkan hasil rancangan.

2.4. Pembahasan Hasil

Dari pembahasan hasil penelitian ini akan meninjau terhadap :

- 1) Meninjau kekuatan struktur utama dan gaya-gaya yang terjadi pada pembebanan yang ditinjau.

- 2) Batang-batang yang tidak aman akan diganti dengan profil yang lebih besar dan mempengaruhi berat sendiri struktur utama jembatan.
- 3) Melihat perbedaan hasil penelitian dengan hasil perencana sebelumnya

3. PEMBAHASAN

3.1. Data Penelitian

3.1.1. Dimensi Perencanaan Jembatan

• Lebar efektif jalan	B1	= 7 m
• Lebar Trotoar	B2	= 1 m
• Panjang jembatan	L	= 60 m
• Tebal rencana lantai beton	t_c	= 0,22 m
• Tebal rencana lantai trotoar	t_{t_0}	= 0,3 m
• Tebal asumsi genangan air	t_w	= 0,05 m
• Tebal aspal + rencana overlay	t_{as}	= 0,08 m
• Lebar jembatan as to as (B)	B	= 9,6 m
• Tinggi rangka jembatan	Hc	= 7,6 m
• Jarak antar gelagar melintang	L_1	= 5 m

3.1.2. Properties Material

• Material primer rangka baja	SM 490 YB / JIS G3106
• Material sekunder rangka baja	SS 400 / JIS G3101
• Tegangan leleh SM490 YB	$f_y = 345 \text{ MPa}$
• Tegangan leleh SS 400	$f_y = 245 \text{ MPa}$
• Kuat tekan beton	$f_c' = 25 \text{ MPa}$
• Tegangan putus SM 490 YB	$f_u = 490 \text{ MPa}$
• Tegangan putus SS 400	$f_u = 400 \text{ MPa}$

3.1.3. Berat Jenis Material

• Berat jenis baja	$\gamma_s = 77 \text{ kN/m}^3$
• Berat jenis beton	$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$
• Berat jenis aspal	$\gamma_{as} = 22 \text{ kN/m}^3$
• Berat jenis air	$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

3.2. Analisa Perhitungan Struktur

3.2.1. Beban Sendiri Lantai Jembatan (M_s)

- Faktor kombinasi beban untuk beton $K_{Ms} = 1,3$
- Beban mati akibat berat sendiri trotoar (tengah)

$$M_{S1} = \gamma_c \times (t_c + t_{to}) \times L1 \quad M_{S1} = 65,00 \text{ kN/m}$$
- Beban mati akibat berat sendiri trotoar (tepi)

$$M_{S1}/2 \quad M_{S1} = 32,50 \text{ kN/m}$$
- Beban mati akibat berat sendiri lantai (tengah)

$$M_{S2} = \gamma_c \times t_c \times L1 \quad M_{S2} = 27,50 \text{ kN/m}$$
- Beban mati akibat berat sendiri lantai (tepi)

$$M_{S2}/2 \quad M_{S2} = 13,75 \text{ kN/m}$$

3.2.2. Beban Mati Tambahan (MA)

- Faktor kombinasi beban tambahan $K_{MA} = 2$
- Beban mati tambahan akibat berat sendiri aspal

$$M_{A1} = \gamma_{as} \times t_{as} \times L1 \quad M_{A1} = 8.80 \text{ kN/m}$$
- Beban mati tambahan akibat genangan air

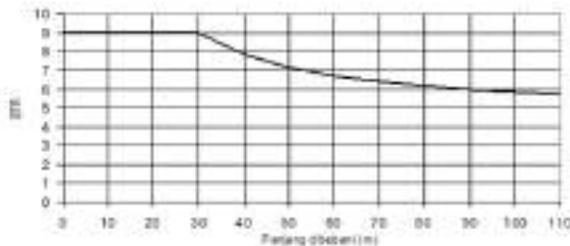
$$M_{A2} = \gamma_w \times t_w \times L1 \quad M_{A2} = 2.50 \text{ kN/m}$$
- Total beban tambahan tengah

$$M_A = M_{A1} + M_{A2} \quad M_A = 11.30 \text{ kN/m}$$
- Beban mati tambahan di gelagar melintang tepi

$$M_{A/2} \quad M_A = 5.65 \text{ kN/m}$$

3.2.3. Beban Lajur “D” (TD)

- Faktor kombinasi beban
Beban lajur “D” akan dipasang pada setiap gelagar melintang sesuai dengan lebar efektif jalan (B1)
- Beban BTR
Beban BTR menurut SNI 1725:2016 dapat dilihat pada grafik dan persamaan sebagai berikut



Gambar 3.1 Grafik hubungan Antara Panjang jembatan dengan beban BTR

Dari grafik diatas, maka beban BTR dapat dihitung sebagai berikut :

- $qUDL = 9 \text{ kPa}$ Untuk bentang jembatan $\leq 30 \text{ M}$ $= 9 \text{ kN/m}^2$
- $qUDL = 9 \times (0.5 + 15/L)$ Untuk bentang jembatan $> 30 \text{ M}$
 - Panjang jembatan $L1 = 60 \text{ m}$
 - Beban UDL untuk $L = 60 \text{ m}$ $qUDL = 6.75 \text{ kN/m}$
- Beban BTR pada gelagar melintang tengah
- Beban BTR per meter panjang (100%)

$$QUDL = qUDL \times L1 \times 100\% = 33.75 \text{ kN/m}$$
- Beban BTR pada gelagar melintang tepi

$$QUDL = qUDL \times L1 \times 100\% = 16.88 \text{ kN/m}$$

❖ Beban garis BGT

Beban garis “BGT” menurut RSNI T-02-2005 adalah :

$$q_{KEL} = 49 \text{ kN/m}$$

Faktor beban dinamik (FBD), menurut RSNI T-02-2005, dapat dilihat pada grafik berikut :

Dari grafik diatas, maka faktor beban dinamik, $DLA = 0,35$

Total beban garis (BGT) : untuk gelagar melintang tengah

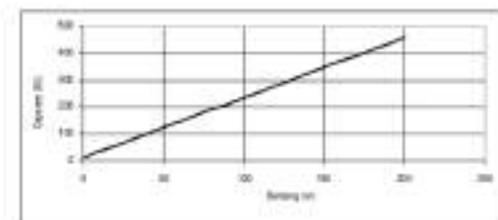
$$Q_{KEL} \times (1+DLA) \times 100\% = 66.15 \text{ kN/m}$$

3.2.4. Beban Rem

Faktor kombinasi beban

$$K_{TR} = 1.5$$

Beban rem menurut RSNI T-02-2005 dihitung berdasarkan grafik berikut.



Gambar 3.2 Grafik Rem Dengan Bentang Jembatan Untuk 1 Lajur

- Panjang jembatan $L = 60 \text{ m}$
- Jumlah lajur $n = 1$
- Dari grafik diatas, beban rem untuk 1 lajur $q_{TR} 1 \text{ lajur} = 130 \text{ kN}$
 $q_{TR} 2 \text{ lajur} = 260 \text{ kN}$
- Jumlah nodal bawah pada rangka jembatan $= 26 \text{ Nodal}$
- Beban rem akan disebar secara merata pada setiap nodal rangka, sehingga

$$PTB \text{ tiap Nodal} = 10 \text{ kN}$$

3.2.5. Beban Angin

- Faktor kombinasi beban $K_{EW} = 1,2$
- Beban angin pada jembatan menurut RSNI T- 02 - 2005 dihitung sebagai berikut

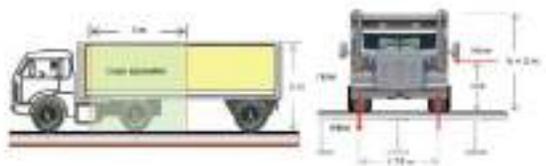
$$T_{EW} = 0,0006 C_w (V_w)^2 A_b$$

Keterangan :

- T_{EW} =Gaya angin total pada jembatan
- C_w =Koefisien seret =1,2
- V_w = Kecepatan angin rencana (m/s) untuk keadaan yang ditinjau $V_w = 35$ m/s
- A_b = 30% x Luas total permukaan samping jembatan $A_b = 30\% \times 391 = 117.30$ m²

Dari persamaan diatas maka:

- Total gaya angin $T_{EW} = 107.77$ kN
 - Jumlah nodal rangka samping $N_s = 25$
 - Gaya angin pada tiap nodal adalah $P_{EW} = 4.31$ kN
- Beban angin yang meniuip kendaraan diatas jembatan



Gambar 3.1 Ilustrasi Beban Angin

Beban angin yang meniuip kendaraan diatas jembatan berdasarkan RSNI T-02-2005

- $T_{EW} = 0,0012 C_w (V_w)^2 A_b$
- C_w =Koefisien seret = 1,2
- V_w = Kecepatan angin rencana (m/s) untuk keadaan yang ditinjau $V_w = 35$ m/s
- $A_b = 5 \times 2$ m $A_b = 10$ m²

Dari persamaan diatas maka:

- Total gaya angin $T_{EW} = 17.64$ kN
- $P_{EW} = h/2 \times T_{EW}/1.75$ $P_{EW} = 10.08$ kN

3.2.6. Beban Gempa

- Faktor kombinasi beban $K_{EQ} = 1$
- Metode statis ekuivalen
- Beban gempa dengan statis ekuivalen pada jembatan menurut RSNI - T02 - 2005
- $T_{EQ} = K_h \times I \times W_t$
- I = Faktor kepentingan = 1
- K_h = koefisien beban gempa horizontal = $C \times S = 0,23$
- C = koefesien geser dasar wilayah gempa, waktu getar, dan kondisi tanah
- $C = 0,23$

S = Faktor tipe bangunan S yang berkaitan dengan kapasitas penyerapan Energi = 1

W_t = Berat sendiri struktur dan beban mati tambahan $=M_s + M_A$

- Berat struktur beton bertulang:
- Berat sendiri lantai $W_{MSC} = 2.310$ kN
- Berat trotoar $W_{WMS} = 1.560$ kN
- Berat struktur rangka jembatan $W_{MSS} = 1.200$ kN
- Berat dari tambahan beban mati $W_{MA} = 949$ kN
- Jadi total berat sendiri struktur + berat tambahan adalah = 6.019,20 kN

Dari data-data diatas, maka total berat gempa dihitung:

$$T_{EQ} = K_h \times I \times W_t$$

$$T_{EQ} = 0,23 \times 1 \times 6.019,20 = 1.384,42$$
 kN

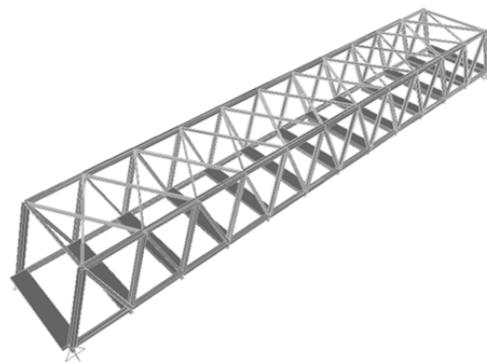
Jumlah nodal bawah pada rangka $N = 34$ Nodal

Beban gempa pada setiap nodal arah X $P_{EQ} = 46.15$ kN

Beban gempa pada setiap nodal arah Y $P_{EQ} = 30\% \times P_{EQ} = 13.84$ kN

3.2.7. Hasil Analisis Struktur Utama Rangka Jembatan

Dari hasil analisis rasio tegangan yang terjadi pada setiap batang struktur dibawah dari 1 atau aman.



Gambar 3.2 Ekstrude 3d



Gambar 3.3 Tampak Samping Rasio Tegangan



Gambar 3.4 Tampak Struktur Atas Jembatan Rasio Tegangan

Frame	DesignSect	Ratio	Combo
Text	Text	Unitless	Text
1	WB 400.370.14.18 B1	0,968	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt2+1gempa
2	WB 400.380.16.18 B2	0,925	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt3+1gempa
3	WB 400.420.16.18 B3	0,955	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt4+1gempa
4	WB 400.450.16.20 B4	0,990	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt5+1.8rem+1anggin
5	WB 400.470.18.22 B5	0,980	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt6+1.8rem+1anggin
6	WB 400.520.20.22 B6	0,934	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
7	WB 400.520.20.22 B6	0,932	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
8	WB 400.470.18.22 B5	0,975	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt8+1.8rem+1anggin
9	WB 400.450.16.20 B4	0,979	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt9+1.8rem+1anggin
10	WB 400.420.16.18 B3	0,927	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt10+1gempa
11	WB 400.380.16.18 B2	0,883	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt11+1gempa
12	WB 400.370.14.18 B1	0,910	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt12+1gempa
13	WB 400.330.14.18 TC1	0,745	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt2+1.8rem+1anggin
14	WB 400.430.16.22 TC2	0,800	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt3+1.8rem+1anggin
15	WB 400.480.18.22 TC3	0,931	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt4+1.8rem+1anggin
16	WB 400.540.18.22 TC4	0,975	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt5+1.8rem+1anggin
17	WB 400.590.18.22 TC5	0,976	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt6+1.8rem+1anggin
18	WB 400.600.20.22 TC6	0,969	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
19	WB 400.590.18.22 TC5	0,978	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt8+1.8rem+1anggin
20	WB 400.600.20.22 TC6	0,864	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt9+1.8rem+1anggin
21	WB 400.600.20.22 TC6	0,731	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt10+1.8rem+1anggin
22	WB 400.520.20.22 B6 WB 400.330.14.18 TC1	0,627	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt11+1.8rem+1anggin
23	WB 400.500.18.22 TC5	0,754	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt12+1.8rem+1anggin
24	WB 400.380.16.18 DG3	0,980	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt2+1gempa
25	WB 400.370.14.18 DG1	0,912	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt3+1.8rem+1anggin
26	WB 400.310.14.16 DG5	0,775	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt4+1.8rem+1anggin
27	WB 400.310.14.16 DG7	0,934	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt5+1.8rem+1anggin
28	WB 400.270.14.18 DG9	0,786	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt6+1.8rem+1anggin

29	WB 400.230.14.16 DG11	0,697	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
30	WB 400.210.10.10 DG12	0,236	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
31	WB 400.210.10.12 DG10	0,459	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt8+1.8rem+1anggin
32	WB 400.220.14.16 DG8	0,531	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt9+1.8rem+1anggin
33	WB 400.250.12.14 DG6	0,754	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt10+1.8rem+1anggin
34	WB 400.230.12.14 DG4	0,957	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt11+1.8rem+1anggin
35	WB 400.280.14.18 DG2	0,828	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt12+1.8rem+1anggin
36	WB 400.280.14.18 DG2	0,827	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt2+1.8rem+1anggin
37	WB 400.230.12.14 DG4	0,955	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt3+1.8rem+1anggin
38	WB 400.250.12.14 DG6	0,753	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt4+1.8rem+1anggin
39	WB 400.220.14.16 DG8	0,528	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt5+1.8rem+1anggin
40	WB 400.210.10.12 DG10	0,457	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt6+1.8rem+1anggin
41	WB 400.210.10.10 DG12	0,236	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
42	WB 400.230.14.16 DG11	0,696	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
43	WB 400.270.14.18 DG9	0,786	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt8+1.8rem+1anggin
44	WB 400.310.14.16 DG7	0,935	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt9+1.8rem+1anggin
45	WB 400.370.14.18 DG5	0,777	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt10+1.8rem+1anggin
46	WB 400.380.16.18 DG3	0,914	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt11+1.8rem+1anggin
47	WB 400.500.18.22 DG1	0,990	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt12+1gempa
48	WB 400.370.14.18 B1	0,967	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt2+1gempa
49	WB 400.380.16.18 B2	0,924	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt3+1gempa
50	WB 400.420.16.18 B3	0,954	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt4+1gempa
51	WB 400.450.16.20 B4	0,990	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt5+1.8rem+1anggin
52	WB 400.470.18.22 B5	0,980	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt6+1.8rem+1anggin
53	WB 400.520.20.22 B6	0,933	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
54	WB 400.520.20.22 B6	0,931	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
55	WB 400.470.18.22 B5	0,974	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt8+1.8rem+1anggin
56	WB 400.450.16.20 B4	0,978	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt9+1.8rem+1anggin

57	WB 400.420.16.18 B3	0,926	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt10+1gempa
58	WB 400.380.16.18 B2	0,882	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt11+1gempa
59	WB 400.370.14.18 B1	0,910	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt12+1gempa
60	WB 400.330.14.18 TC1	0,744	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt2+1.8rem+1anggin
61	WB 400.430.16.22 TC2	0,794	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt3+1.8rem+1anggin
62	WB 400.480.18.22 TC3	0,924	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt4+1.8rem+1anggin
63	WB 400.540.18.22 TC4	0,966	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt5+1.8rem+1anggin
64	WB 400.590.18.22 TC5	0,966	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt6+1.8rem+1anggin
65	WB 400.600.20.22 TC6	0,958	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
66	WB 400.590.18.22 TC5	0,966	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt8+1.8rem+1anggin
67	WB 400.540.18.22 TC4	0,965	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt9+1.8rem+1anggin
68	WB 400.480.18.22 TC3	0,921	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt10+1.8rem+1anggin
69	WB 400.430.16.22 TC2	0,795	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt11+1.8rem+1anggin
70	WB 400.330.14.18 TC1	0,736	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt12+1.8rem+1anggin
71	WB 400.500.18.22 DG1	0,984	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt2+1gempa
72	WB 400.380.16.18 DG3	0,929	1.1bj+1.3beton+2aspal+1btr+1bgt3+1gempa
73	WB 400.370.14.18 DG5	0,775	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt4+1.8rem+1anggin
74	WB 400.310.14.16 DG7	0,935	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt5+1.8rem+1anggin
75	WB 400.270.14.18 DG9	0,787	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt6+1.8rem+1anggin
76	WB 400.230.14.16 DG11	0,698	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
77	WB 400.210.10.10 DG12	0,236	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt7+1.8rem+1anggin
78	WB 400.210.10.12 DG10	0,456	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt8+1.8rem+1anggin
79	WB 400.220.14.16 DG8	0,528	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt9+1.8rem+1anggin
80	WB 400.250.12.14 DG6	0,753	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt10+1.8rem+1anggin
81	WB 400.230.12.14 DG4	0,955	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt11+1.8rem+1anggin
82	WB 400.280.14.18 DG2	0,827	1.1bj+1.3beton+2aspal+1.8btr+1.8bgt12+1.8rem+1anggin

3.3. Pembahasan Hasil

3.3.1. Struktur Rangka Utama Jembatan

Dari perhitungan hasil evaluasi ini terdapat perbedaan beberapa batang yang tidak aman dan diganti penampangnya berikut perbedaan batang-batang yang diganti penampangnya.

Tabel 3.1 Tabel Perbedaan Hasil

No.	Nama Batang	Desain Awal	Hasil penelitian
1.	Batang Diagonal 1	WB 400.490.18.22	WB 400.500.18.22
2.	Batang Diagonal 2	Wb 400.280.12.14	WB 400.280.14.18
3.	Batang Diagonal 3	WB 400.370.14.18	WB 400.380.16.18
4.	Batang Atas 1	WB 400.310.12.16	WB 400.330.14.18
5	Batang Atas 2	WB 400.400.14.18	WB 400.430.16.22
6	Batang Atas 3	WB 400.480.16.20	WB 400.480.18.22
7	Batang Bawah 2	WB 400.380.14.18	WB 400.380.16.18
8	Batang bawah 3	WB 400.400.14.18	WB 400.420.16.18
9	Batang Bawah 4	WB 400.450.14.20	WB 400.450.16.20

3.3.2. Gelagar Melintang

Dari perhitungan *software SAP2000* profil penampang WB 900.220.12.22 tidak aman terhadap kombinasi pembebanan yang ditinjau.

Pada perhitungan *software* SAP2000 maka profil penampang di ubah menjadi WB 900.280.16.22

4. KESIMPULAN

Dari perhitungan perancangan dan analisa yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan jika struktur utama rangka baja jembatan ada beberapa batang yang tidak aman dikarnakan ada perubahan pembebanan yang di tambahkan dalam RSNI T-02-2005 ke dalam SNI 1725;2016
2. Dengan adanya beberapa perubahan dalam profil makan akan merubah berat jembatan

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto, 2005, *Metode Konstruksi Jembatan Rangka Baja*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-press), Jakarta
<http://fajarnugraha96.blogspot.com/2016/03/3.html> Tipe jembatan rangka
- Nasution, Thamrin. 2012. *Modul Pembelajaran Struktur Baja 1 s/d 2*. Departemen Teknik Sipil, FTSP. ITM. thamrinst.wordpress.com
- Setiawan, Agus, 2008, *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- RSNI 1725:2016, *Pembebanan untuk Jembatan*, Badan Standarisasi Nasional
- RSNI T-02-2005, *Pembebanan untuk Jembatan*, Badan Standarisasi Nasional
- RSNI T-03-2005, *Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan*, Badan Standarisasi Nasional
- Putra, Jon, 2016, *Modul Aplikasi Rekayasa Struktur dengan SAP2000*, Institut Teknologi Budi Utomo, Jakarta