ANALISIS PERBANDINGAN JEMBATAN TIPE PARKER DAN TIPE WARREN DENGAN BENTANG 50 METER

Herri Purwanto
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang
Email : *hei_s2@yahoo.com*

Gunawan Hariadi
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang
Email : *gunawanhariadi68@yahoo.com*

ABSTRAK

Jembatan adalah sarana perkembangan ekonomi suatu daerah karena jembatan adalah penghubung dalam segala bidang. Karena jembatan yang memiliki arti dan fungsi sangat penting di suatu daerah untuk melakukan aktifitas dan pekerjaan sehari-hari seperti, perdagangan, sosial, politik dan lain sebagainya. Di Sumatera Selatan banyak digunakan jembatan tipe Warren dan kurang dikembangkan tipe lain, sehingga perlu suatu analisis dengan membandingkan penggunaan tipe jembatan lain, dimana dalam analisis ini digunakan jembatan tipe Parker. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perbandingan rasio tegangan, defleksi, dan berat struktur jembatan rangka antara jembatan tipe Parker dengan tipe Warren. Dari hasil analisis didapat pada Jembatan tipe Warren rasio tegangannya 0.376 sedangkan jembatan tipe Parker memiliki rasio tegangan 0.08. Untuk defleksi, jembatan tipe Warren didapat nilai -0.235 lebih kecil dari jembatan tipe Parker yaitu -2.340 sehingga gaya vertikal jembatan tipe Warren lebih kecil dari jembatan tipe Parker. Dari sisi berat kedua tipe jembatan, jembatan tipe Warren sebesar 176.738,93 kg, sedangkan jembatan tipe Parker sebesar 245.634,73 kg, Dari hasil dari analisis ini jembatan tipe Warren memiliki keamanan, kenyamanan konstruksi dan beban yg lebih ringan dibandingkan dengan jembatan tipe Parker

Kata Kunci : *Jembatan tipe Warren dan tipe Parker, ratio tegangan, defleksi, berat struktur*

PENDAHULUAN

Jembatan merupakan bangunan yang memiliki elemen struktur, baik yang menggunakan baja, beton, maupun komposit. Jembatan dibangun untuk melintasi rintangan atau penghalang seperti sungai, lembah, rawa dan lain sebagainya.

Jembatan yang memiliki arti dan fungsi sangat penting suatu daerah untuk melakukan aktifitas dan pekerjaan sehari-hari seperti, perdagangan, sosial, politik dan lain sebagainya. Dimana jembatan merupakan salah satu sarana perkembangan ekonomi suatu wilayah (daerah). Karena bedgitu pentingnya fungsi suatu jembatan, maka jembatan harus mempunyai sistem struktur yang kuat dan tahan, serta tidak mudah rusak

Di Sumatera Selatan jembatan yang digunakan banyak berupa jembatan tipe *Warren*, sementara tipe yang lain masih kurang dikembangkan. sehingga diperlukan suatu analisis untuk membandingkan anatara jembatan tipe *Warren* dengan tipe jembatan lain. Dan dalam analisis kajian ini, jembatan yang dipilih adalah jembatan tipe *Parker*, yang dianalisis terhadap ratio tegangan, defleksi dan berat struktur jembatannya sendiri.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Jembatan

Jembatan (Struyk, Van der Veen, Soemargono; 1995; 1) adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya jalan lain(jalan air atau jalan lalu lintas). Sedangka (Manu; 1995; 4), jembatan adalah suatu struktur yang memungkinkan rute transportasi melintasi sungai, danau, jalan raya, jalan kereta api dan lain-lain.

Jembatan merupakan suatu sistem transportasi untuk 3 (tiga) hal (Supriyadi, Muntohar; 2007; 1), yaitu :

1) Merupakan pengontrol kapasitas dari sistem
2) Mempunyai biaya tertinggi per mil dari sistem
3) Jika jembatan runtuh sistem akan lumpuh

Bila lebar jembatan kurang lebar untuk menampung jumlah jalur yang diperlukan oleh lalu lintas. Dalam hal jembatan akan menjadi penngontrol volume dan berat lalu lintas yang dapat dilayani oleh sistem transportasi. Oleh karena itu jembatan dapat dikatakan mempunyai fungsi keseimbangan *(Balancing)* dari sistem transportasi

Jenis Jembatan

Jenis jembatan berdasarkan fungsi, lokasi, bahan konstruksi dan tipe struktur sekarang ini telah mengalami perkembangan pesat sesuai dengan kemajuan jaman dan teknologi, mulai dari yang sederhana sampai pada konstruksi yang mutakhir. (Agus Setiawan, 2008)

Klasifikasi Jembatan terbagi 2 :

a. Menurut Kegunaanya : Jembatan jalan raya (*highway brigde*), Jembatan pejalan kaki (*foot path*), Jembatan kereta api (*railway brigde*), Jembatan jalan air, Jembatan jalan pipa, Jembatan penyeberangan
b. Menurut Jenis Materialnya : Jembatan jalan raya (*highway brigde*), Jembatan kayu, Jembatan baja, Jembatan beton bertulang dan pratekan, Jembatan komposit

Jenis-jenis jembatan (Supriyadi, Muntohar; 2007; 18-21) dibedakan menjadi :

1) Jembatan Lengkung-Batu *(Stone Arch Bridge)*
   Jembatan pelengkung (busur) dari bahan batu, telah di temukan pada masa lampau, di masa babylonia.
2) Jembatan Rangka *(Truss Bridge)*
   Jembatan rangka dapat terbuat dari kayu atau baja.. Jembatan rangka kayu, hanya terbatas untuk mendukung beban yang tidak terlalu besar. Pada perkembangannya setelah di temukan bahan baja, tipe rangka menggunakan baja dengan berbagai macam bentuk..
   Jenis-jenis jembatan rangka, yaitu :
   - Jembatan Tipe Rangka Kayu *(Woden Truss)*
   - Jembatan Rangka Baja Tipe *King-Post*
   - Jembatan Rangka Baja Tipe *Howe*
   - Jembatan Rangka Baja Tipe *Pratt*
   - Jembatan Rangka Baja Tipe *Arch*
   - Jembatan Rangka Baja Tipe *Parker*

   Dengan semakin berkembangnya penggunaan baja sebagai material untuk jembatan, maka semakin banyak tipe-tipe jembatan rangka baja, seperti ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Tipe Tipe Jembatan Rangka Batang

Tipe	Konfigurasi Rangka	Material	Keterangan
Pratt		Baja	Sering digunakan lebih banyak dimasa lampau dari pada tipe-tipe rangka lainnya, bentang maksimal 200 ft
Howe		Baja	Sering digunakan dimasa lampau tetapi sangat sedikit digunakan sekarang
Warren		Baja	Sangat umum, untuk bentang maksimal 200 ft
Parker		Baja	Untk bentang diatas 180 ft atau 200ft sampai 350 ft atau 360 ft, lebih ekonomis
Baltimore		Baja	Digunakan untuk bentang diatas 300 ft
"K" truss		Baja	Digunakan untuk bentang diatas 300 ft

(Sumber : Hibbeller, 2002)

3) Jembatan Gantung *(Suspension Bridge)*
   Dengan semakin majunya teknologi dan demikian banyaknya tuntutan kebutuhan transportasi, manusia mengembangkan tipe jembatan gantung, yaitu dengan memanfaatkan kabel-kabel baja. Tipe ini tentunya sangat menguntungkan bila di gunakan.
4) Jembatan Beton *(Concrete Bridge)*
   Beton telah banyak dikenali dalam dunia konstruksi. Dewasa ini, dengan kemajuan teknologi beton di mungkinkan untuk memperoleh penampang beton yang beragam bahkan dalam kenyataan sekarang jembatan beton ini tidak hanya berupa beton bertulang konvensional saja, tetapi telah dikembangkan berupa jembatan prategang.
5) Jembatan Haubans *(Cable Styed)*
   Jembatan tipe ini sangat baik dan menguntungkan bila di gunakan untuk jembatan bentang panjang. Kombinasi penggunaan kabel dan dek beton prategang merupakan keunggulan jembatan tipe ini.

Struktur Jembatan

Secara umum struktur jembatan menurut Demetrios E. Tonias, P.E (1994) dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

1. Struktur Atas (*superstructures*)
   Struktur atas jembatan merupakan bagian yang menerima beban langsung yang meliputi beban sendiri, beban mati, beban mati tambahan, beban lalu lintas kendaraan , gaya rem, beban pejalan kaki, dan lain lain.
2. Struktur Bawah (*substructures*)
   Struktur bawah jembatan berfungsi memikul seluruh beban struktur atas dan beban lain yang di timbulkan oleh tekanan tanah, aliran air dan hanyutan, tumbukan, gesekan pada tumpukan, untuk kemudian di salurkan kepondasi, selanjutnya beban – beban tersebut di salurkan oleh pondasi ke tanah

Peraturan Pembebanan Jembatan

Menurut Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPJJR) 1987, Bridge Management System (BMS) 1992, Standar Pembebanan untuk Jembatan (RSNI T-02-2005) dan Dasar-dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang (Agus Iqbal Manu, 1995), jenis-jenis muatan yang harus diperhitungkan dalam setiap perencanaan jembatan yaitu beban primer, beban sekunder, gaya rem, beban angin dan gaya gempa.

Beban Primer

Beban primer adalah Beban yang merupakan beban utama dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan.

1. Beban Mati
   Beban mati adalah semua beban tetap yang berasal dari berat sendiri jembatan atau bagian jembatan yang ditinjau, termasuk segala unsur tambahan yang dianggap merupakan satu kesatuan tetap dengannya.
   Beban mati jembatan terdiri dari berat masing-masing bagian struktural dan elemen-elemen non-struktural. Masing-maing berat elemen ini harus dianggap sebagai aksi yang teritergrasi pada waktu menerapkan faktor beban biasa dan yang terkurangi.
2. Beban Hidup
   Beban hidup adalah Semua beban yang berasal dari berat kendaraan-kendaraan bergerak/lalu lintas dan/atau pejalan kaki yang dianggap bekerja pada jembatan. Beban hidup terdiri dari :
   a) Beban Lajur “D”
      Beban lajur “D” bekerja pada seluruh lebar jalur kendaraan dan menimbulkan pengaruh pada jembatan yang ekuivalen dengan suatu iring-iringan kendaraan yang sebenarnya. Jumlah total beban lajur “D” yang bekerja tergantung pada lebar jalur kendaraan itu sendiri. Beban lajur “D” terbagi dua yaitu beban tersebar merata (BTR) “q” dan beban garis terpusat (BGT) “p”.

b) Beban terbagi rata (BTR) mempunyai intensitas q kPa, dimana besarnya q tergantung pada panjang total yang dibebani "*L*"
c) Beban garis (BGT) dengan intensitas p kN/m harus ditetapkan tegak lurus terhadap arah lalu lintas pada jembatan. Besarnya intensitas p adalah 49,0 kN/m.
d) Penyebaran beban "D" pada arah melintang
Beban "D" harus disusun pada arah melintang sedemikian rupa sehingga menimbulkan momen maksimum. Susunan komponen-komponen BTR dan BGT dari beban ''D" pada arah melintang harus sama. Bila lebar jalur kendaraan jembatan kurang atau sama dengan 5,5, maka beban "D" harus ditempatkan pada seluruh jalur dengan intensitas 100%. Apabila lebar jalur lebih dari 5,5 m, beban D harus ditempatkan pada lajur lalu-lintas rencana (n_1) yang berdekatan, dengan intensitas 100%. hasilnya adalah beban garis ekuivalen sebesaar n_1 x 2,75 q kN/m dan beban tersat ekuivalen sebesar n_1 x 2,75 p kN, kedua-duanya bekerja berupa strip pada jalur selebar n_1 x 2,75 m. lajur lalu-lintas rencana strip ini bia ditempatkan dimana saja pada jalur jembatan. beban ''D' tambahan harus ditempatkan pada seluruh lebar sisa dari jalur dengan intensitas sebesar 50 %.
e) Pembebanan Truk "*T*"
Pembebanan truk "T" terdiri dari kendaraan truk semi-trailer yang mempunyai susunan dan berat as. Berat dari masing-masing as disebarkan menjadi 2 beban merata sama besar yang merupakan bidang kontak antara roda dengan permukaan lantai. Jarak antara 2 as tersebut bisa diubah-ubah antara 4,0 m sampai 9,0 m untuk mendapatkan pengaruh tersebar pada arah memanjang jembatan.

Beban Sekunder

Beban sekunder adalah Beban yang merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan.

Semua elemen dari trotoar atau jembatan penyeberangan yang langsung memikul pejalan kaki harus direncanakan untuk beban nominal 5 kPa

Gaya Rem

Bekerjanya gaya-gaya diarah memanjang jembatan, akibat gaya rem dan traksi, harus ditinjau untuk kedua jurusan lalu lintas. Pengaruh ini diperhitungkan senilai dengan gaya rem sebesar 5% dari beban lajur D yang dianggap ada pada semua jalur lalu lintas, dan tanpa dikalikan dengan faktor beban dinamis dan dalam satu jurusan

Beban Angin

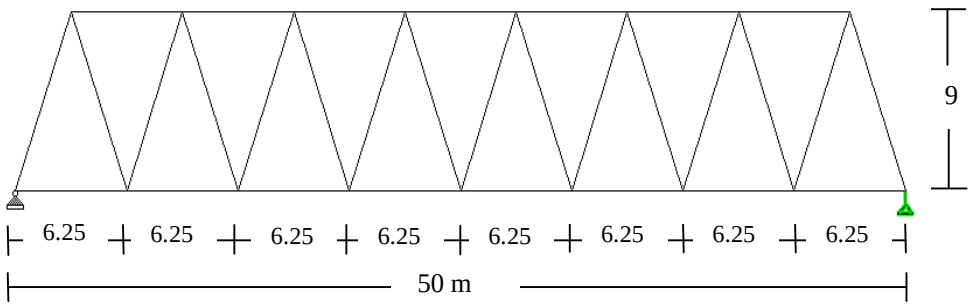
Gaya nominal ultimit dan daya layan jembatan akibat angin tergantung kecepatan angin rencana. Angin harus dianggap bekerja secara mearata pada seluruh bangunan atas. Apabila suatu kendaraan sedang berada di atas jembatan, beban garis merata tambahan arah horisontal harus diterapkan pada permukaan lantai

Gaya Gempa

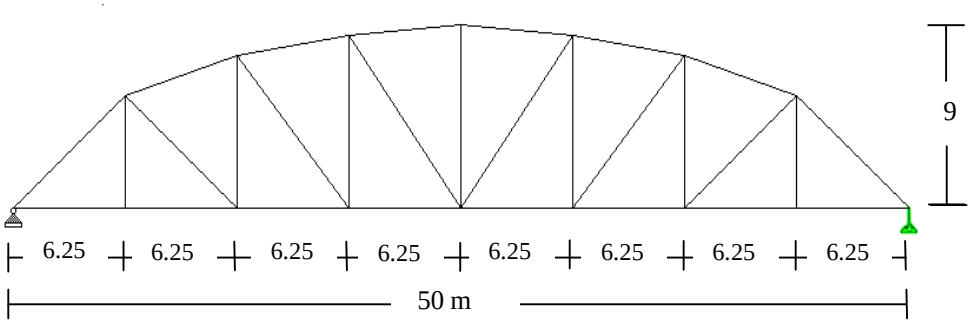
Pada perencanaan jembatan, pengaruh gempa rencana hanya ditinjau pada keadaan batas ultimit

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

a. Desain Jembatan



Gambar 1. Jembatan Tipe Warren



Gambar 2. Jembatan Tipe Parker

Data Teknis Jembatan

- Panjang Bentang : 50 m (1 Bentang)
- Lebar Keseluruhan Jembatan : 10 m (1 m + 8 m + 1 m)
- Baja Yang Dipakai : BJ.36 (FE.360)
- Tegangan leleh σ_1 : 2400 kg/cm^2
- Tegangan izin σ : 1600 kg/cm^2
- Jenis Sturuktur Jembatan : Jembatan Rangka Baja Tertutup
- Jenis Jembatan : Jalan Raya
- Mutu Beton : K.250
- Perkerasan Aspal : Tebal Lapis Aspal (0.06) m
- Jumlah Jalur : 2 Jalur untuk jembatan lebar 5.5 m–8.25 m.
- Jarak Antar Gelagar : Melintang 5 m, Memanjang 1,6 m

Rekap Perhitungan Pembebanan Jembatan

No	Beban Yang Bekerja	Type jembatan	
		Warren	Parker
A	**Beban Mati (P_{MA})**		
1	Beban Mati Trotoar	480 kg	480 kg
2	Beban Mati Plat Lantai Beton	480 kg	480 kg
3	Beban Mati Lantai Lapisan Aspal	132 kg	132 kg
4	Beban Mati Air Hujan	50 kg	50 kg
B	**Beban Hidup**		
1	Beban Hidup Lajur “D” (T_{TD})	7.2 kg	7.2 kg
2	Beban Garis “BGT” (KEL)	6860 kg	6860 kg
3	Berat Beban Truk “T” (T_{TT}) Ban Belakang / Ban Tengah Ban Depan	 45000 kg 5000 kg	 45000 kg 5000 kg
4	Berat Beban Sekunder a. Beban Pejalan Kaki (T_{TP}) b. Beban Akibat Gaya Rem (T_{TB})	 366.3 kg 243.055 kg	 366.3 kg 243.055 kg
C	**Beban Angin (T_{EW})**		
1	Beban Angin Atas	664.45 kg	478.4 kg
2	Beban Angin Bawah	1181.26 kg	956.9 kg
D	**Beban Gempa**		
1	Beban Gempa(T_{EQ})	400.9 kg	400.95 kg

Rasio Tegangan Batang Tarik Jembatan Tipe Warren dan Tipe Parker

No	Batang	Profil WF *(Wide Flange)*	Rasio Tegangan	
			Warren	Parker
1	R4	WF.400.400.21.21	0.376	
2	R4	WF.400.400.13.21		0.089

Rasio Tegangan Batang Tekan Jembatan Tipe Warren dan Tipe Parker

No	Batang	Profil *(Wide Flange)*	Rasio Tegangan	
			Warren	Parker
1	R4	WF.400.400.21.21	0.376	0.376
2	R4	WF.400.400.13.21		0.089

Berat Profil Jembatan Tipe warren

No	Profil WF *(Wide Flange)*	Panjang (cm)	Berat (kg)	
			Warren	Parker
1	WF.400.400.13.21	550.00	47.736,65	47.736,65
2	WF.350.350.12.19	301.32	50.638,56	50.638,56
3	WF.700.300.15.28	90.00	18.654,39	18.654,39
4	WF.300.300.10.15	330.19	30.262,01	30.262,01
5	WF.400.400.16.24	70.00	15.160,39	15.160,39
6	WF.400.400.21.21	75.00	14.286,93	14.286,93
Total			176.738,93	245.634,73

Defleksi *(Displacement)* Jembatan Tipe Warren

Node	L/C	X-Trans in	Y-Trans in	Z-Trans in	Absolute in	X-Rotan rad	Y-Rotan rad	Z-Rotan rad
75	15	0.432	-2.340	0.035	2.380	0.000	0.000	0.002
75	13	0.432	-2.340	-0.000	2.380	-0.000	-0.000	0.002
75	12	0.432	-2.340	-0.000	2.380	-0.000	-0.000	0.002
75	14	0.432	-2.340	-0.000	2.380	-0.000	-0.000	0.002
75	18	0.410	-2.336	-0.000	2.371	-0.000	-0.000	0.002
84	15	0.430	-2.303	0.032	2.343	-0.002	-0.000	0.002
66	12	0.429	-2.299	0.003	2.338	0.002	0.000	0.002
66	13	0.429	-2.299	0.003	2.338	0.002	0.000	0.002
66	14	0.429	-2.299	0.003	2.338	0.002	0.000	0.002
84	13	0.429	-2.299	-0.003	2.338	-0.002	-0.000	0.002
84	12	0.429	-2.299	-0.003	2.338	-0.002	-0.000	0.002
84	14	0.429	-2.299	-0.003	2.338	-0.002	-0.000	0.002
66	15	0.428	-2.295	0.038	2.335	0.002	0.000	0.002
66	18	0.407	-2.294	0.003	2.330	0.002	0.000	0.002
84	18	0.407	-2.294	-0.003	2.330	-0.002	-0.000	0.002
74	15	0.436	-2.255	0.030	2.297	0.000	0.000	-0.003
74	13	0.435	-2.255	-0.000	2.297	-0.000	-0.000	-0.003
74	14	0.435	-2.255	-0.000	2.297	-0.000	-0.000	-0.003
74	12	0.435	-2.255	-0.000	2.297	-0.000	-0.000	-0.003
74	18	0.413	-2.251	-0.000	2.289	-0.000	-0.000	-0.003
83	15	0.433	-2.217	0.028	2.259	-0.002	-0.000	-0.003
65	12	0.432	-2.214	0.002	2.256	0.002	0.000	-0.003
65	13	0.432	-2.214	0.002	2.256	0.002	0.000	-0.003
65	14	0.432	-2.214	0.002	2.256	0.002	0.000	-0.003
83	12	0.432	-2.214	-0.002	2.256	-0.002	-0.000	-0.003
83	14	0.432	-2.214	-0.002	2.256	-0.002	-0.000	-0.003
83	13	0.432	-2.214	-0.002	2.256	-0.002	-0.000	-0.003
65	15	0.431	-2.210	0.033	2.252	0.002	0.000	-0.003
65	18	0.411	-2.209	0.002	2.247	0.002	0.000	-0.003
83	18	0.411	-2.209	-0.002	2.247	-0.002	-0.000	-0.003

Seperti gambar diatas bahwa nilai defleksi *(displacement)* jembatan tipe Warren tidak melebihi nilai batas sehingga dapat disimpulkan bahwa jembatan tipe Warren yang didesain tersebut aman.

Defleksi *(Displacement)* Jembatan Tipe Parker

Node	L/C	X-Trans in	Y-Trans in	Z-Trans in	Absolute in	X-Rotan rad	Y-Rotan rad	Z-Rotan rad
59	16	0.162	-0.235	29876.703	29876.703	0.000	0.000	0.000
60	17	0.175	-0.189	29876.703	29876.703	0.000	0.000	0.000
59	17	0.168	-0.244	29876.703	29876.703	0.000	0.000	0.000
60	16	0.168	-0.395	29876.703	29876.703	0.000	0.000	0.000
61	17	0.143	-0.511	29876.695	29876.695	0.000	0.000	0.000
43	16	0.159	-0.236	29876.695	29876.695	0.000	0.000	0.000
61	16	0.137	-0.494	29876.695	29876.695	0.000	0.000	0.000
43	17	0.166	-0.245	29876.693	29876.693	0.000	0.000	0.000
62	16	0.093	-0.526	29876.688	29876.688	0.000	0.000	0.000
62	17	0.097	-0.544	29876.688	29876.688	0.000	0.000	0.000
44	17	0.168	-0.407	29876.688	29876.688	0.000	0.000	0.000
44	16	0.161	-0.392	29876.688	29876.688	0.000	0.000	0.000
45	16	0.127	-0.487	29876.682	29876.682	0.000	0.000	0.000
45	17	0.132	-0.504	29876.680	29876.680	0.000	0.000	0.000
63	17	0.049	-0.514	29876.676	29876.676	0.000	0.000	0.000
63	16	0.047	-0.498	29876.676	29876.676	0.000	0.000	0.000
64	17	0.014	-0.414	29876.674	29876.674	0.000	0.000	0.000
64	16	0.012	-0.400	29876.674	29876.674	0.000	0.000	0.000
46	16	0.082	-0.514	29876.672	29876.672	0.000	0.000	0.000
46	17	0.086	-0.532	29876.672	29876.672	0.000	0.000	0.000
65	16	0.016	-0.240	29876.668	29876.668	0.000	0.000	0.000
65	17	0.018	-0.248	29876.668	29876.668	0.000	0.000	0.000
47	16	0.040	-0.482	29876.664	29876.664	0.000	0.000	0.000
47	17	0.042	-0.499	29876.662	29876.662	0.000	0.000	0.000
49	16	0.014	-0.231	29876.660	29876.660	0.000	0.000	0.000
49	17	0.016	-0.239	29876.660	29876.660	0.000	0.000	0.000
48	16	0.009	-0.387	29876.658	29876.658	0.000	0.000	0.000
48	17	0.011	-0.400	29876.658	29876.658	0.000	0.000	0.000
43	11	-0.001	0.000	24897.252	24897.252	0.000	0.000	0.000
59	11	0.001	0.000	24897.252	24897.252	0.000	0.000	0.000

Seperti gambar diatas bahwa nilai defleksi *(displacement)* jembatan tipe Parker tidak melebihi nilai batas sehingga dapat disimpulkan bahwa jembatan tipe Parker yang didesain tersebut aman.

KESIMPULAN

1. Setelah melakukan analisis terhadap dua tipe jembatan yaitu jembatan tipe *Warren* dan tipe *Parker*, kedua jembatan memiliki rasio tegangan yang berbeda yaitu jembatan tipe *Warren* memiliki rasio tegangan 0.376 sedangkan jembatan tipe *Parker* memiliki rasio tegangan 0.089.
2. Nilai defleksi jembatan tipe *Warren* memiliki nilai -0.235 lebih kecil dari jembatan tipe *Parker* yaitu -2.340, sehingga gaya vertikal tipe *Warren* lebih kecil dari jembatan tipe *Parker*, dan dengan demikian jembatan tipe *Warren* lebih nyaman digunakan. Untuk berat jembatan tipe *Warren* berbobot lebih ringan dari jembatan tipe *Parker* yaitu untuk jembatan tipe *Warren* 176.738,93 kg sedangkan jembatan tipe *Parker* 24.5634,73 kg.
3. Dari Analisa diatas, jembatan tipe *Warren* memiliki keamanan, kenyamanan konstruksi dan beban yang lebih ringan dibandingkan dengan jembatan tipe *Parker*.

DAFTAR PUSTAKA

Balitbang Departemen Pekerjaan Umum, 2005, *"Standar Pembebanan untuk Jembatan, RSNI T-02-2005"*

Departemen Pekerjaan Umum 1987, *"Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPJJR)*, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta

Dirjen Bina Marga DPU RI, 1992, *Bridge Management System (BMS)*, Jakarta

E. Tonias, Demetrios, 1994, *"Bridge Engineering : Design, Rehabilitation, and Maintenance of Modern Highway Bridges"*, McGraw-Hill, Inc.

Manu, Agus Iqbal, 1995, *Dasar-dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang"*, PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta

Setiawan, Agus, 2008. *" Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (sesuai SNI 03 – 1729-2002)*. Jakarta

Struyk, H.J, Van der Veen, Soemargono, 1995, *"Jembatan"*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta

Supriyadi, Bambang; Muntohar, Agus Setyo, 2007. *" Jembatan"*.Beta Offset, Yogyakarta