

# Analisis Nilai Kapasitas Jembatan Eksisting Menggunakan Metode *Rating Factor* (Jembatan Pelawi – Baturaja)

**MIZAN RIFADZI ZAENI\*, SOVIA FARIH AMBARI, IGANTIUS SUDARSONO, FAUZIAH MULYAWATI**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Langlangbuana, Indonesia  
Email: mizanrzaeni96@gmail.com

## ABSTRAK

*Dilihat dari fungsinya sebagai konektivitas lalu lintas kendaraan jembatan haruslah memiliki keadaan yang aman dan nyaman karena jembatan dapat mengalami kegagalan disebabkan pengaruh eksternal ataupun internal, maka dari itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aman atau tidaknya struktur atas jembatan eksisting tersebut di tinjau dari nilai kondisi jembatan dan nilai kapasitas jembatan eksisting dengan menggunakan metode rating factor diolah dengan Ms. Excel dan SAP 2000. Perhitungan rating factor mengacu pada Pedoman Konstruksi dan Bangunan tentang Penentuan Nilai Sisa Kapasitas Jembatan dari Direktorat Jenderal Bina Marga (024/BM/2011) dan pembebanan jembatan sesuai SNI 1725:2016. Hasil analisis diperoleh Jembatan Pelawi bentang 60 meter memiliki nilai kapasitas sebesar 317 ton dengan lendutan ultimit sebesar 0,060 meter mampu menahan beban sebesar 317 ton. Dan pada bentang 80 meter memiliki nilai kapasitas tersedia jembatan sebesar 317 ton dengan lendutan ultimit didapat 0.090 meter mampu menahan beban sebesar 317 ton.*

**Kata kunci:** nilai sisa kapasitas, rating factor, struktur atas, lendutan

## ABSTRACT

*Considering from its function as a vehicle traffic connectivity, the bridge must have a safe and comfortable condition because the bridge can fail due to external or internal influences, therefore the purpose of this study is to determine whether or not the existing bridge structure is safe in terms of the bridge condition value and the capacity value of the existing bridge using the rating factor method processed with Ms. Excel and SAP 2000. The calculation of the rating factor refers to the Construction and Building Guidelines on Determining the Remaining Value of Bridge Capacity from the Directorate General of Highways (024: BM, 2011) and bridge loading according to SNI 1725: 2016. The results of the analysis obtained Pelawi bridge span of 60 meters has a capacity value of 317 tons with an ultimate deflection of 0.060 meters is able to withstand a load of 317 tons. And at a span of 80 meters has a value of available capacity of 317 tons of bridge with ultimate deflection at 0,090 meters can withstand a load of 317 tons.*

**Keywords:** rated remaining capacity, rating factor, upper structure, deflection

## 1. PENDAHULUAN

Jembatan dibangun mempunyai peran yang penting untuk menghubungkan suatu daerah agar ekonomi masyarakatnya dapat lebih meningkat. Dilihat dari fungsinya yang sangat penting bagi masyarakat, jembatan haruslah mempunyai keadaan struktur yang aman dan nyaman karena akan menjadi konektivitas lalu lintas, laju ekonomi masyarakat serta moda transportasi lalu lintas juga akan ikut meningkat. Jembatan harus memiliki keamanan dan kenyamanan agar lalu lintas kendaraan di atasnya dapat berjalan dengan baik dan lancar untuk memenuhi itu maka diperlukannya perawatan rutin pada jembatan dan pengecekan kondisi jembatan tersebut secara berkala dikarenakan jembatan memiliki faktor yang dapat menyebabkan penurunan kondisi secara fisik / bentuk disebabkan oleh faktor eksternal baik karena alam seperti korosi, gerusan air, longsor ataupun gempa, dan juga karena faktor internal berupa beban lalu lintas yang semakin tahun dapat semakin meningkat sehingga dapat menyebabkan daya layan jembatan bisa menurun.

Analisis ini hanya pada struktur atas jembatan dimana untuk pengecekan jembatan perlu diketahuinya kondisi dan evaluasi pada jembatan salah satu caranya dapat dilakukan dengan menganalisis kondisi jembatan dengan metode rating factor yang mengacu pada peraturan pembebanan jembatan [1], serta pedoman penentuan nilai kapasitas jembatan [3] dan perhitungan metode *rating factor* [4]. Hasil dari analisis ini diperoleh nilai *rating factor* pada struktur atas jembatan, nilai kapasitas dan lendutan ultimit pada struktur atas jembatan.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Jembatan Rangka Baja

Jembatan merupakan struktur bangunan pelengkap jalan yang dirancang dan dibangun berfungsi sebagai penghubung dua ujung jalan yang terputus oleh adanya rintangan dibawahnya seperti sungai, saluran, lembah, selat atau laut, jalan raya, dan jalan kereta api [6]. Jembatan rangka baja adalah tipe struktur jembatan dengan mengkombinasikan elemen – elemen baja sesuai kriteria desain dan aspek – aspek teknis yang mengikat [2].

### 2.2 Nilai Kapasitas Jembatan

Nilai sisa kapasitas jembatan adalah nilai beban lebih yang masih dapat ditahan oleh jembatan pada kondisi harian dan kondisi khusus. Tujuan penentuan nilai sisa kapasitas jembatan adalah untuk mendapatkan nilai beban hidup yang diizinkan untuk melintasi jembatan tersebut baik untuk jangka pendek/sementara (*operating*) maupun jangka panjang (*inventory*) [3].

### 2.3 Metode Rating Factor

*Rating Factor* (*RF*) merupakan rasio perbandingan antara kapasitas yang tersedia oleh struktur dengan nilai beban hidup tertentu (*rating vehicle*) yang membebani jembatan [5]. Nilai sisa kapasitas dinyatakan dalam bentuk *Rating Factor* (*RF*), yaitu jika  $RF > 1,0$  maka struktur jembatan aman terhadap beban hidup lalu lintas dan sebaliknya. Dalam analisis *rating factor*, untuk menentukan nilai sisa kapasitas jembatan hanya ditinjau pengaruh akibat beban mati dan beban hidup. Beban lainya seperti beban rem, temperatur, angin dan gempa tidak disertakan dalam penentuan nilai sisa kapasitas. Kapasitas momen atau gaya geser yang tersedia ( $\phi R_n$ ) dihitung berdasarkan pada teori kapasitas tampang, sedangkan gaya – gaya dalam akibat beban mati (DL) dihitung secara analitik. Selanjutnya *rating factor* dihitung dengan **Persamaan 1** hingga **Persamaan 4**.

$$RF = \frac{C - (\gamma_{DC})(DC) - (\gamma_{DW})(DW)}{(\gamma_{LL})(LL)} \quad \dots(1)$$

*Analisis Nilai Kapasitas Jembatan Eksisting Menggunakan Metode Rating Factor  
(Jembatan Pelawi – Baturaja)*

Untuk kondisi kekuatan atas:

$$C = \phi_c \cdot \phi_s \cdot \phi R_n \quad \dots(2)$$

Batas terendah yang berlaku:

$$\phi_c \cdot \phi_s \geq 0,85 \quad \dots(3)$$

Untuk kondisi batas layan:

$$C = f_R \cdot 85 \quad \dots(4)$$

dengan:

$RF$  = *rating factor* – nilai banding antara sisa kapasitas elemen struktur (terhadap gaya tarik, gaya tekan, momen, gaya geser) yang ada terhadap gaya – gaya dalam yang dihasilkan dari beban hidup yang dikerjakan (*rating vehicle*),

$R_n$  = kapasitas nominal elemen struktur (tarik, tekan, geser, lentur),

$C$  = kapasitas,

$f_R$  = tegangan yang diizinkan ditentukan dalam *LRFD*,

$DC$  = beban mati karena komponen struktural dan tambahannya,

$DW$  = beban mati akibat lapisan permukaan & utilitas yang digunakan,

$LL$  = gaya – gaya dalam akibat beban hidup (*rating vehicle*),

$\gamma_{DC}$  = faktor beban *LRFD* untuk komponen struktural & tambahannya,

$\gamma_{DW}$  = faktor beban *LRFD* untuk lapisan permukaan & utilitas,

$\gamma_{LL}$  = faktor evaluasi beban hidup,

$\phi_c$  = faktor kondisi,

$\phi_s$  = faktor sistem,

$\phi$  = faktor tahanan *LRFD*.

Untuk faktor kondisi ( $\phi_c$ ) dan faktor sistem ( $\phi_s$ ) berdasarkan Pedoman *Bridge Load rating* Untuk Jembatan Eksisting pada **Tabel 1**, **Tabel 2** dan **Tabel 3** berikut.

**Tabel 1. Faktor Kondisi ( $\phi_c$ )**

Nilai Kondisi	Deskripsi Kondisi	$\phi_c$	
		Bangunan Atas	Lantai
0	Jembatan baru dan tanpa kerusakan, serta elemen jembatan berkondisi baik	1,00	1,00
1	Kerusakan sangat minim (dapat diperbaiki/pemeliharaan rutin, tidak berdampak pada keamanan/fungsi jembatan)	1,00	1,00
2	Kerusakan membutuhkan pemantauan/pemeliharaan pada masa mendatang, tanda-tanda perlu penggantian	0,90	1,00
3	Kerusakan membutuhkan perhatian (kemungkinan serius dalam waktu 1 bulan)	0,70	0,70
4	Kondisi jembatan kritis, perlu segera ditindak	0,30	0,30
5	Jembatan tidak berfungsi/runtuh	0	0

**Tabel 2. Faktor Sistem ( $\phi_s$ ) untuk Struktur Baja**

Elemen	$\phi_s$
Lentur	0,90
Geser	0,90
Aksial tekan	0,85
Aksial tarik terhadap kuat tarik leleh	0,90
Aksial tarik terhadap kuat tarik fraktur	0,75
Penghubung geser	0,75

**Tabel 3. Faktor Sistem ( $\phi_s$ ) untuk Struktur Beton Bertulang**

Elemen	$\phi_s$
Lentur	0,80
Geser & torsi	0,70
Aksial tekan dengan tulangan spiral	0,70
Aksial tekan dengan sengkang biasa	0,65
Tumpuan beton	0,70

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama pada analisis ini yaitu diperlukannya data terkumpul, baik data primer maupun data sekunder, untuk data pada penelitian ini diperoleh dari instansi terkait, kemudian dihitung pembebanan yang terjadi untuk analisis struktur atas jembatan mengacu pada standar pembebanan yang berlaku [1]. Pada analisis *rating factor* untuk menentukan nilai kapasitas jembatan perlu ditinjau pengaruh akibat beban mati dan beban hidup saja. Beban lainnya seperti beban rem, temperatur, angin dan gempa tidak disertakan dalam penentuan nilai sisa kapasitas. Setelah itu, dilakukan pemodelan menggunakan *software* SAP2000 dimana dimodelkan pembebanan dengan uji beban statik menggunakan moda kendaraan truk sesuai dengan keadaan lapangan dan untuk pemodelan dibagi menjadi 4 kombinasi terdiri dari layan 2A hingga layan 2D kemudian dilakukan *run analysis* pada SAP2000 untuk menghasilkan gaya dalam pada jembatan seperti gaya geser, momen, tarik, lentur dan gaya tekan. Pada setiap kombinasi pembebanan dicatat bagian yang aman dan tidak aman serta penurunan/defleksi yang terjadi. Setelah melakukan analisis struktur menggunakan *software* maka kemudian dapat dilakukan perhitungan nilai kapasitas yang terjadi di atas jembatan dengan mengalikannya dengan faktor reduksi (faktor reduksi nilai kondisi, faktor reduksi sistem: baja dan beton, faktor reduksi LRFD  $\leq 1$ ) dan juga dapat masuk ke perhitungan *rating factor* jembatan untuk menentukan keamanan dan tidak amannya struktur jembatan berdasarkan kondisi struktur dan beban kapasitas jembatan ( $RF < 1$ , tidak aman dan  $RF \geq 1$ , aman).

#### 3.1 Presentase Pembebanan

Untuk jenis kendaraan pada kobinasi pembebanan menyesuaikan dengan kendaraan yang terbesar dan sering dilalui jembatan, pada Jembatan Pelawi kendaraan yang sering melintas adalah *dumpruck* dikarenakan Jembatan Pelawi itu sendiri merupakan jembatan khusus untuk pengangkutan batu kapur untuk pembuatan semen yang menghubungkan tambang kapur dengan pabrik semen PT. Semen Batu Raja, Tbk. Di bawah ini merupakan spesifikasi *dumpruck* pengangkut batu kapur seperti terlihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1. Dumpruck Nissan CWB 45**

**Tabel 1. Rekapitulasi Gaya-Gaya Dalam dari Hasil Pembebanan**

*Analisis Nilai Kapasitas Jembatan Eksisting Menggunakan Metode Rating Factor  
(Jembatan Pelawi – Baturaja)*

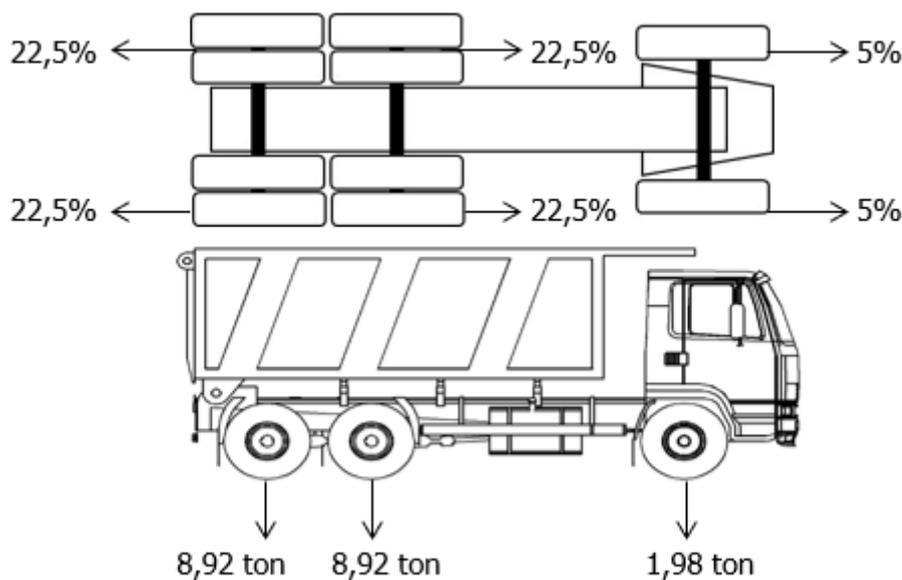
$\sum H_x$	$\sum H_y$	$\sum F_z$	$\sum M_x$	$\sum M_y$
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
-1.199,130	1.529,910	48.7365,010	-104,524	264,005

Penentuan jumlah beban dengan menggunakan **Persamaan 5** dan **Persamaan 6**.

$$\text{Beban Uji} = 70\% \times \text{BTR} \times L_{jalur} \times P_{jembatan} \quad \dots(5)$$

$$\text{Jumlah Truk} = \frac{\text{Beban Uji}}{\text{Berat 1 Truk}} \quad \dots(5)$$

Presentase beban truk untuk pemodelan pada SAP2000 dihitung mengacu pada SNI 1725:2016 tentang Pembebanan untuk Jembatan, dengan pembagian presentase beban disesuaikan dengan sumbu kendaraan uji seperti terlihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2. Berat beban per sumbu kendaraan**

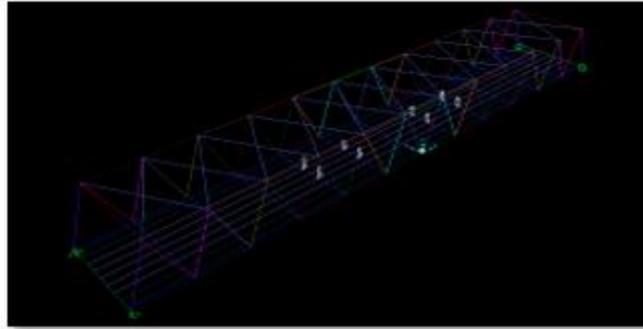
### 3.2 Kombinasi Pemodelan Pembebanan Truk

Berdasarkan perhitungan jumlah uji truk didapatkan kombinasi pembebanan hingga 2D seperti terlihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4. Kombinasi Pemodelan Pembebanan Truk**

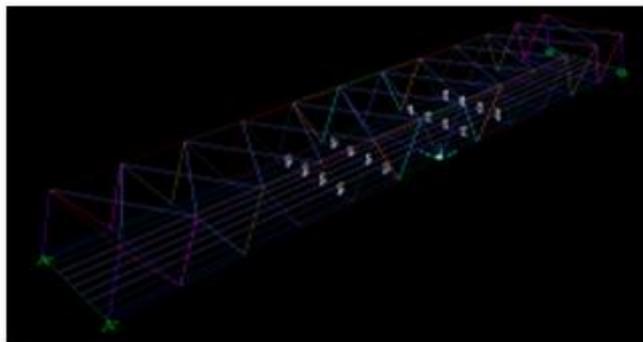
Kombinasi Pembebanan	Jumlah Unit	Berat Kendaraan [ton]
DC+DW	1 Truk	39,625
Layan 2A	2 Truk	79,250
Layan 2B	4 Truk	158,500
Layan 2C	6 Truk	237,750
Layan 2D	8 Truk	317,000

Pemodelan kombinasi pembebanan layan 2A seperti terlihat pada **Gambar 3**. Pada pemodelan ini, jembatan akan diuji, dibebani oleh 2 kendaraan truk yang diletakkan masing-masing 1 truk pada kedua jalur as jembatan.



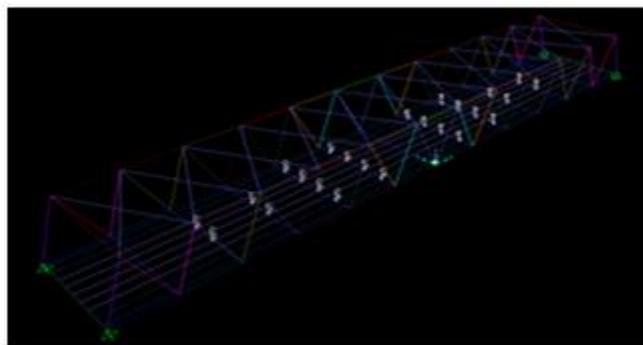
**Gambar 3. Pemodelan pembebanan truk layan 2A**

Pemodelan kombinasi pembebanan layan 2B seperti terlihat pada **Gambar 4**. Pada pemodelan ini, posisi truk ditempatkan 2 truk berdampingan pada setiap jalur.



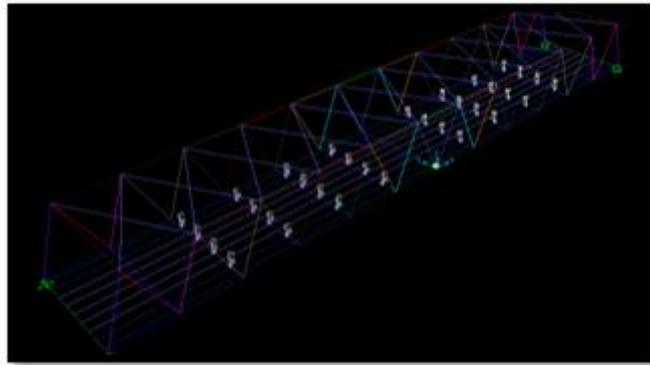
**Gambar 4. Pemodelan pembebanan truk layan 2B**

Pemodelan kombinasi pembebanan layan 2C seperti terlihat pada **Gambar 5**. Pada pemodelan ini, posisi truk ditempatkan 2 truk berdampingan pada setiap jalur dan satu truk tepat pada tengah melintang jembatan.



**Gambar 5. Pemodelan pembebanan truk layan 2C**

Pemodelan kombinasi pembebanan layan 2D seperti terlihat pada **Gambar 6**. Pada pemodelan ini, posisi truk ditempatkan 4 truk berdampingan pada setiap jalur.



Gambar 6. Pemodelan pembebanan truk layan 2D

### 3.3 Hasil Analisis Struktur SAP2000

Setelah pembebanan truk dimodelkan maka didapatkan gaya-gaya dalam yang terjadi pada jembatan yang diteliti. Analisis struktur ini ditinjau pada bagian struktur atas jembatan berupa *Top Chord* (TC), *Bracing* (BR), *Bottom Chord* (BC), *Stringer* (ST), *Cross Girder* (CG), *Diagonal Girder* (DG) dan gaya-gaya dalam hasil *output* pada SAP2000 ini berupa gaya lentur, gaya tekan, gaya geser, tarik-leleh, dan tarik fraktur.

Tabel 5 berikut memperlihatkan salah satu *output* gaya dalam yang terjadi pada bagian *Diagonal Girder* (DG) – 18 bentang jembatan 80 meter.

Tabel 5. Gaya Dalam Hasil *Output* SAP2000

Output Case	$P_u$ [ton]	$V_u$ [ton]	$M_u$ [ton-m]	$P_n$ [ton]	$V_n$ [ton]	$M_n$ [ton-m]
DC+DW	22,40	1,88	7,24			
Layan 2A	47,69	3,52	13,23	116,42	118,94	85,68
Layan 2B	53,30	3,80	14,26	116,42	118,94	85,68
Layan 2C	59,95	4,03	15,10	116,42	118,94	85,68
Layan 2D	66,74	4,26	15,95	116,42	118,94	85,68

Tabel 6 berikut memperlihatkan faktor reduksi ( $\phi$ ) mengacu pada SNI 1725:2016, yang digunakan untuk mencari kapasitas ( $C$ ) seperti terlihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Faktor Reduksi ( $\phi$ )

Output Case	$\phi$					
	NK	Lentur	Geser	Tekan	Tarik-Leleh	Tarik Fraktur
DC+DW						
Layan 2A	1,00	0,90	0,90	0,85	0,90	0,75
Layan 2B	1,00	0,90	0,90	0,85	0,90	0,75
Layan 2C	1,00	0,90	0,90	0,85	0,90	0,75
Layan 2D	1,00	0,90	0,90	0,85	0,90	0,75

Tabel 7. Nilai Kapasitas ( $C$ )

Output Case	$C$				
	Lentur	Geser	Tekan	Tarik-Leleh	Tarik Fraktur
DC+DW					
Layan 2A	77,11	107,05	98,95	104,77	87,31
Layan 2B	77,11	107,05	98,95	104,77	87,31
Layan 2C	77,11	107,05	98,95	104,77	87,31
Layan 2D	77,11	107,05	98,95	104,77	87,31

### 3.4 Perhitungan *Rating Factor*

Berikut merupakan contoh perhitungan *Rating Factor* pada bagian *Diagonal Girder (DG)* -8 bentang jembatan 80 meter di bagian lentur, dengan data yang diperoleh dari hasil analisis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C &= 77,11 \\
 Y_{DC} &= 1,00 \\
 DC+DW &= 7,24 \\
 Y_{LL} &= 1,00 \\
 LL &= 13,23
 \end{aligned}$$

**Tabel 8** berikut memperlihatkan nilai *Rating Factor* untuk elemen-elemen lainnya.

**Tabel 8. Nilai *Rating Factor* pada *Diagonal Girder*-8**

Output Case	RF				
	Lentur	Geser	Tekan	Tarik-Leleh	Tarik Fraktur
Layan 2A	4,05	22,45	0,46	0,52	0,34
Layan 2B	3,76	20,90	0,42	0,47	0,31
Layan 2C	3,56	19,81	0,38	0,43	0,28
Layan 2D	3,38	18,82	0,35	0,40	0,26

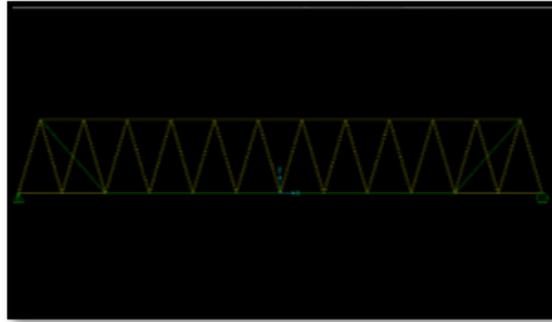
Dari hasil perhitungan *Rating Factor* di atas menunjukkan bahwa pada bagian *Diagonal Girder (DG)* memiliki nilai *Rating Factor* yang bervariasi dari nilai terbesar 22,45 dan terkecil 0,26. Sesuai dengan syarat *Rating Factor* dimana  $RF \geq 1$  menyatakan bahwa elemen struktur jembatan aman menahan beban dan memiliki cadangan kapasitas yang lebih besar dari pada yang direncanakan. Sebagai contoh pada DG-8 mampu menahan kuat lentur, dan geser sebesar 2D namun tidak mampu menahan kuat tekan, tarik leleh dan tarik fraktur.

Hasil *Rating Factor*  $RF < 1$  pada beberapa elemen-elemen jembatan menjelaskan bahwa agar jembatan lebih aman maka jembatan sebaiknya diberi pembatasan beban kendaraan yang melintas pada atas jembatan namun pada kondisi Jembatan Pelawi ini untuk pembatasan beban kendaraan akan mempengaruhi produksi pabrik maka jembatan dapat dibuat perkuatan struktur salah satunya dengan penambahan prategang eksternal pada jembatan.

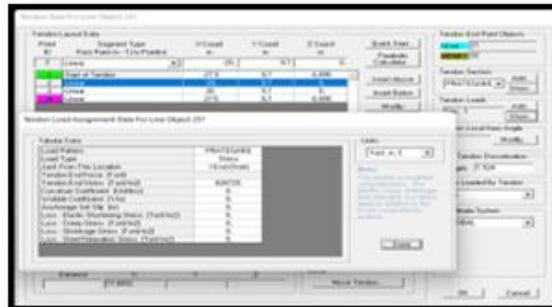
### 3.5 Analisis Perkuatan Struktur Pemodelan Prategang Eksternal

Pada kondisi *Diagonal Girder* terdapat beberapa bagian dengan hasil  $RF < 1$  yang dapat dinyatakan tidak aman, maka dari itu perlu dilakukan analisis dan pemodelan tambahan berupa perkuatan struktur dengan penambahan prategang eksternal. Keberadaan kabel prategang akan meningkatkan kekakuan jembatan dan bertindak sebagai batang tambahan pada struktur jembatan rangka, sehingga dengan peningkatan jumlah batang dan kekakuan inilah akan menghasilkan pengurangan lendutan serta kondisi diagonal girder menghasilkan nilai  $RF \geq 1$  yang menjadi kondisi aman pada jembatan. **Gambar 7 hingga Gambar 9** berikut merupakan pemodelan penambahan prategang eksternal pada jembatan.

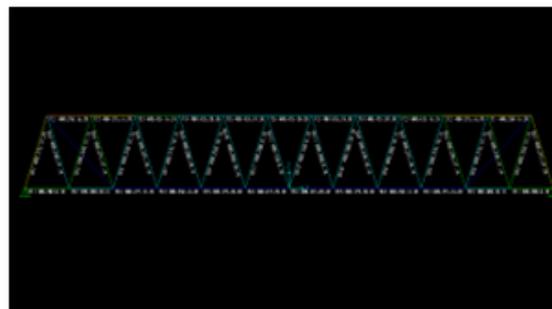
*Analisis Nilai Kapasitas Jembatan Eksisting Menggunakan Metode Rating Factor  
(Jembatan Pelawi – Baturaja)*



**Gambar 7. Pemodelan perkuatan prategang eksternal**



**Gambar 8. Pemodelan *stressing tendon***



**Gambar 9. Pemodelan kondisi elemen jembatan**

**Hasil Nilai *Rating Factor* Setelah Perkuatan Struktur**

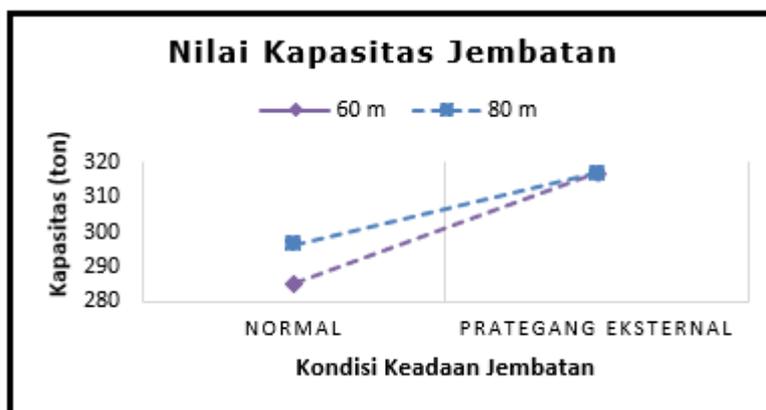
**Tabel 9** merupakan hasil *rating factor* terhadap kekuatan tekan, tarik leleh dan tarik fraktur pada bagian *Diagonal Girder (DG)* menjadi memenuhi syarat keamanan *rating factor* yaitu  $RF \geq 1$ .

**Tabel 9. Nilai *Rating Factor* Setelah Perkuatan pada Diagonal Girder-8**

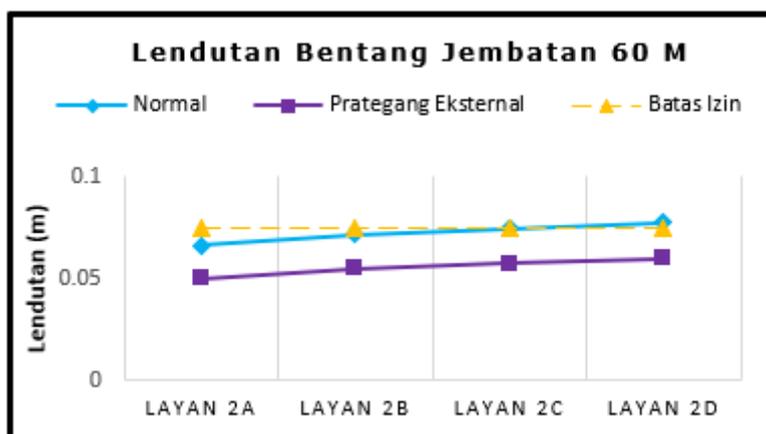
Output Case	RF				
	Lentur	Geser	Tekan	Tarik-Leleh	Tarik Fraktur
Layan 2A	5,28	29,88	1,61	1,73	1,36
Layan 2B	4,90	27,69	1,44	1,55	1,22
Layan 2C	4,63	26,10	1,28	1,37	1,08
Layan 2D	4,38	24,68	1,15	1,23	1,00

**3.6 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perkuatan Struktur**

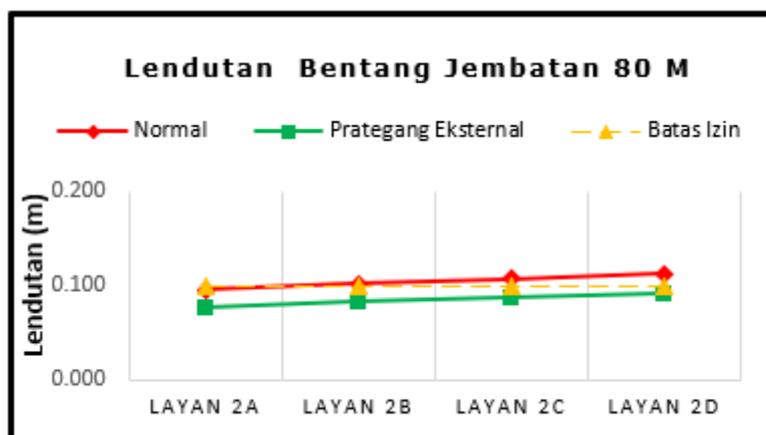
Setelah dimodelkannya perkuatan struktur pada jembatan terlihat hasil *Rating Factor* masuk pada kondisi aman seperti pada **Gambar 10 hingga Gambar 12**, karena nilai *Rating Factor* yang lebih besar daripada satu.



**Gambar 10. Perbandingan nilai kapasitas jembatan**



**Gambar 11. Nilai lendutan pada jembatan 60 m**



**Gambar 12. Nilai lendutan pada jembatan 80 m**

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa kesimpulan yang diperoleh berdasarkan analisis pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai kondisi pada struktur atas Jembatan Pelawi yang berbentang 60 meter dan 80 meter didapatkan nilai kondisi sebesar 0 dengan faktor reduksi sebesar 1 dikarenakan jembatan dapat dikatakan masih dalam kondisi yang baik.

2. Pada kondisi bagian *Diagonal Girder* terdapat bagian yang tidak aman maka didapatkan Jembatan Pelawi bentang 60 meter memiliki nilai kapasitas sebesar 285,08 ton dengan lendutan ultimit sebesar 0,075 meter mampu menahan beban sebesar 237,75 ton. Serta, pada bentang 80 meter memiliki nilai kapasitas tersedia jembatan sebesar 296,36 ton dengan lendutan ultimit didapat 0,096 meter mampu menahan beban sebesar 79,25 ton.
3. Pada kondisi *Diagonal Girder* terdapat beberapa bagian dengan hasil tidak aman maka dilakukan analisis dan pemodelan tambahan berupa penguatan struktur dengan penambahan prategang eksternal. Keberadaan kabel prategang meningkatkan kekakuan jembatan dan bertindak sebagai batang tambahan pada struktur jembatan rangka, peningkatan jumlah batang dan kekakuan inilah yang menghasilkan pengurangan lendutan dan kondisi *Diagonal Girder* menjadi aman pada jembatan.
4. Setelah dianalisis menggunakan perkuatan struktur prategang eksternal maka didapatkan Jembatan Pelawi bentang 60 meter memiliki nilai kapasitas sebesar 317 ton dengan lendutan ultimit sebesar 0,060 meter mampu menahan beban sebesar 317 ton. Serta, pada bentang 80 meter memiliki nilai kapasitas tersedia jembatan sebesar 317 ton dengan lendutan ultimit didapat 0,090 meter mampu menahan beban sebesar 317 ton.

Dari penelitian ini beberapa saran untuk penelitian yang lebih lanjut:

1. Hasil dari nilai kondisi struktur atas Jembatan Pelawi ini perlu dilakukan inventarisasi secara langsung ke lapangan.
2. Untuk mendapatkan data yang lebih akurat mengenai dimensi, kekuatan baut, dan mutu baja yang terpasang diperlukan pengujian dengan alat khusus. Agar bila dilanjutkan ke perhitungan analisis nilai sisa kapasitas menggunakan metode *rating factor* ini dapat memperoleh hasil yang lebih spesifik, sehingga dapat dijadikan referensi dan tolak ukur untuk pencegahan beban berlebih pada jembatan yang dapat menjadi salah satu faktor kerusakan pada struktur atas jembatan.
3. Pada perkuatan struktur menggunakan prategang eksternal untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, maka diperlukan penyesuaian dengan kondisi lapangan yang sebenarnya serta penelitian dan analisis lanjutan sehingga penggunaan perkuatan struktur prategang eksternal dapat tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di lapangan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Badan Standardisasi Nasional. (2016). *SNI 1725:2016 tentang Pembebanan untuk Jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [2] Direktorat Jenderal Bina Marga. (2009). *No. 004/BM/2009 Manual tentang Pemeriksaan Jembatan Rangka Baja*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011). *024/BM/2011 Pedoman tentang Penentuan Nilai Sisa Kapasitas Jembatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [4] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). *Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor: 03/SE/M/2016 tentang Pedoman Penentuan Bridge Load Rating untuk Jembatan Eksisting*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [5] Saputra, A.A., Priyosulistyo, H. & Musliikh. (2020). Analisis Nilai Kapasitas Struktur Atas Jembatan dengan Menggunakan Metode Rating Factor. *INERSIA (Informasi dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur)*, 16(1), 1-12. doi: 10.21831/inersia.v16i1.31311
- [6] Supriyadi, B. &. (2007). *Jembatan*. Yogyakarta: Beta Offset.