

## MODIFIKASI RANGKA BAJA JEMBATAN SEMBAYAT BARU MENGUNAKAN SISTEM RANGKA BAJA *TROUGHT WARREN TRUSS*

Sumaidi<sup>1</sup>, Anna Rumintang<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil,  
Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur  
Jl. Rungkut Madya No.1, Surabaya 60294

([sumaidiwijaya@gmail.com](mailto:sumaidiwijaya@gmail.com), [anna.ts@upnjatim.ac.id](mailto:anna.ts@upnjatim.ac.id))

### ABSTRAK

Perencanaan struktur jembatan perlu mempertimbangkan desain yang tepat agar material yang digunakan menjadi efektif. Jembatan Sembayat Baru di Kabupaten Gresik yang didesain menggunakan jembatan rangka baja *basic truss* sepanjang 60 m dimana terdapat kerusakan pada rangka sehingga menjadi tidak efektif karena jembatan tersebut merupakan jembatan nasional yang arus lalu lintasnya padat. Pertimbangan jembatan rangka baja sistem *trought warren truss* merupakan keputusan yang tepat. Dalam perencanaan ini, jembatan Sembayat Baru didesain dengan tetap menggunakan rangka baja, namun dirubah profil dan sistemnya yaitu dari *basic truss* menjadi *trought warren truss*. Dasar perencanaan jembatan mengacu pada peraturan BMS 1992 dan SNI 1729-2015. Analisis perhitungan struktur utama dan sekunder menggunakan bantuan software SAP 2000. Dari hasil perencanaan, didapat profil struktur rangka utama yaitu menggunakan profil 400x400x21x21 untuk rangka atas dan bawah, profil WF 400x300x10x16 sebagai rangka vertikal dan profil WF 400x400x18x18 sebagai rangka diagonal. Perhitungan kontrol batang tarik dan tekan menunjukkan kesimpulan bahwa jembatan masih mampu menahan beban layan.

**Kata Kunci :** *basic truss*, *trought warren trust*, batang tarik dan tekan, perletakan

### ABSTRACT

Bridge structure planning needs to consider the right design so that the material used is effective. The Sembayat Baru Bridge in Gresik Regency which was designed using a basic truss steel frame bridge with a length of 60 m where there was damage to the frame making it ineffective because the bridge is a national bridge with heavy traffic flow. Consideration of a steel frame bridge *trought warren truss* system is the right decision. In this plan, the SembayatBaru bridge was designed while still using a steel frame, but the profile and system were changed from *basic truss* to *trought warren truss*. The basis of bridge planning refers to BMS 1992 and SNI 1729-2015 regulations. Analysis of main and secondary structure calculations using the help of SAP 2000 software. From the results of the planning, the main frame structure profile is obtained using the profile 400x400x21x21 for the upper and lower frame, WF profile 400x300x10x16 as a vertical frame and WF profile 400x400x18x18 as a diagonal frame. Calculation of tensile and compressive control rods shows the conclusion that the bridge is still able to withstand the service load.

**Keywords :** *basic truss*, *trought warren trust*, pull and push rods, placement

### I. PENDAHULUAN

Jembatan Sembayat baru terletak di desa Sembayat, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur kini telah mengalami banyak kerusakan [1]. Baik dalam struktur atas seperti rangka utama, sambungan, gelagar melintang, dan memanjang juga terdapat kerusakan pada struktur bawah seperti abutment jembatan dan lain-lain. Jembatan Sembayat memiliki bentang total 350 meter dengan sistem jembatan rangka

baja dan yang paling besar memiliki bentang 60 meter [2][3][4]. Pertimbangan menggunakan profil baja yang lebih besar pada jembatan Sembayat baru karena meninjau arus lalu lintas jalur pantura yang padat juga terjadinya kerusakan pada jembatan tersebut.

Untuk itu, penelitian ini dibuat untuk memodifikasi struktur jembatan Sembayat baru yang mulanya menggunakan jembatan rangka baja sistem *Basic Warren*, dirubah menjadi jembatan rangka baja sistem *Trought Warren Truss* [5][6].

Permasalahan pada penelitian ini bagaimana merencanakan jembatan *Trought Warren Truss* yang ekonomis dan efisien? Perencanaan jembatan ini hanya meninjau struktur rangka baja. Tidak merencanakan perkerasan jalan di jembatan. Tidak merencanakan substruktur jembatan. Perumusan yang digunakan sesuai dengan literatur yang ada dan terbaru. Pembebanan pada jembatan hanya meninjau beban mati dan beban hidup (UDL+KEL).

Penelitian ini bermanfaat sebagai referensi dalam mendesain jembatan dengan menggunakan sistem jembatan *Trought Warren Truss*. Dan sebagai bahan pertimbangan dalam mendesain jembatan bagi instansi terkait.

## II. METODE

Penelitian ini melakukan modifikasi pada jembatan sistem *Basic Warren* yang kemudian dijadikan sistem *Trought Warren Truss* dan juga dilakukan perbesaran penampang [7]-[8]. Jembatan dengan sistem *Trought Warren Truss* ini dinilai lebih ekonomis dan efisien mengingat beban yang diterima oleh jembatan Sembayat baru akan bertambah di setiap tahunnya karena jembatan tersebut merupakan jembatan nasional yang berada di ruas jalur pantai utara [9].

### Tahap Pengumpulan Data

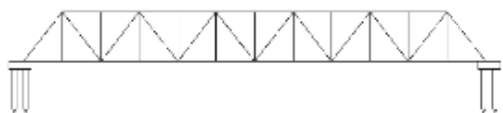
#### Data Sungai:

Lebar sungai	: 133 m
Elevasi dasar sungai	: -15 m
Elevasi M.A.T	: +1.794

#### Kondisi eksisting:

- Bentang jembatan total: 350 m
- Bentang jembatan ditinjau : 60 m
- Bentang tiap segmen ( $\lambda$ ) : 5 m
- Lebar jembatan : 10 m
- Lebar trotoar : 1 m
- Tebal trotoar : 0,27 m

### Preliminary Design



Gambar 1. Modifikasi Jembatan Sembayat Baru

Bentang jembatan yaitu 60 m, menggunakan material baja.

### Pembebanan Jembatan

Pembebanan jembatan disesuaikan dengan SNI 1725-2016 tentang Pembebanan Untuk Jembatan [10].

- Beban mati = 314,29 KN

- Beban hidup

$$q_{UDL} = 266,355 \text{ KN/m}$$

$$P_{KEL} = 502,72 \text{ KN}$$

Pembebanan pada penelitian ini hanya digunakan beban mati dan beban hidup UDL dan KEL saja. Untuk beban mati dan beban hidup UDL, pada tiap titik simpul bawah mendapatkan beban penuh, sedangkan yang berada di perletakan hanya mendapat setengah beban saja.

### Permodelan Struktur

Pada permodelan struktur rangka jembatan baja ini digunakan software SAP 2000 secara 2 dimensi .

### Kontrol Tarik dan Tekan

Kontrol tarik dan tekan pada rangka jembatan baja ini didasarkan pada SNI 1729-2015. Spesifikasi Baja Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural [11].

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Rangka Utama

- Horizontal atas = WF 400x400x21x21  
Berat 197 kg/m, panjang 5 m, jumlah 10 batang
- Horizontal bawah = WF 400x400x21x21  
Berat 197 kg/m, panjang 5 m, jumlah 12 batang
- Vertikal = WF 400x300x10x16  
Berat 107 kg/m, panjang 6,85 m, jumlah 11 batang
- Profil diagonal = WF 400x400x18x18  
Berat 168 kg/m, panjang 6,4 m, jumlah 12 batang

### Batang Tekan

Kontrol batang tekan

$$N_u = 4569,951 \text{ kN}$$

$$\phi N_n = 0,9 \times F_{cr} \times A_g$$

$$= 13.514,73 \text{ kN}$$

$$N_u < \phi N_n \rightarrow \text{OK}$$

Kontrol flexural buckling

$$\frac{h}{t_w} < \frac{1680}{\sqrt{f_y}} \rightarrow 14,95 < 82,97 \text{ (OK)}$$

$$\frac{b/2}{t_f} < \frac{170}{\sqrt{f_y}} \rightarrow 9,52 < 10,4 \text{ (OK)} \rightarrow \text{Penampang kompak}$$

### Batang Tarik

Kontrol kelangsingan batang tarik

$$\lambda = \frac{L}{r} < 240$$
$$= 49,5 < 240 \text{ (OK)}$$

Kontrol leleh

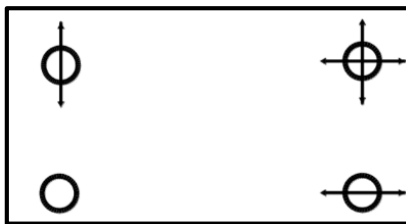
$$\sigma T_n = \sigma \times f_y \times A_g$$
$$= 9.250,83 \text{ kN}$$

Kontrol fraktur

$$\sigma T_n = \sigma \times f_u \times A_e$$
$$= 7.681,78 \text{ kN}$$


### Design Perletakan


Perletakan yang digunakan dalam perencanaan ini yaitu tipe pot bearing fabrikasi Technoslide, dengan asumsi sebagai berikut:




Gambar 2. Perletakan Jembatan

Dimana terdapat 3 jenis perletakan tipe pot bearing.

 = Jenis perletakan tipe fixed, dimana tidak ada pergerakan arah horisontal

 = Jenis perletakan tipe unidirection, dimana dimungkinkan pergerakan arah horisontal pada 1 arah saja

 = Jenis perletakan tipe multidirection, dimana dimungkinkan pergerakan arah horisontal pada semua arah.

### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Rangka jembatan  
Horizontal atas = WF 400x400x21x21  
Horizontal bawah = WF 400x400x21x21  
Vertikal = WF 400x300x10x16  
Diagonal = WF 400x400x18x18
2. Rangka Trought Warren Truss dapat digunakan sebagai modifikasi jembatan sembayat baru
3. Profil yang didapat, masih mampu menahan beban layan saat terjadi

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Belum Setahun Diresmikan, Jembatan Sembayat II Retak \_ TIMES Indonesia."
- [2] R. B. A. Affandhie, C. Chomaedhi, and E. Hardiyanto, "Modifikasi Desain dan Metode Pelaksanaan Duplikasi Jembatan Sembayat Kabupaten Gresik pada STA 0+350 - STA 0+530 dengan Sistem Jembatan Busur Rangka Baja," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 16, no. 1, p. 31, 2018.
- [3] R. Prasmoro, H. S. Masiran, and E. Wahyuni, "Modifikasi Jembatan Sembayat Baru II Menggunakan Sistem Jembatan Busur Rangka Baja," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [4] A. . Fallis, "濟無No Title No Title," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699, 2013.
- [5] R. Ermawan, "PERANCANGAN DAN ANALISIS JEMBATAN RANGKA BAJA CANAL," vol. 6, pp. 1-14, 2019.
- [6] J. Karya and T. Sipil, "Perancangan Ulang Jembatan Bengawan Solo Lama Cepu-Blora," vol. 5, no. 1, pp. 90-106, 2016.
- [7] E. Arifi, M. T. Hidayat, and H. E. Grahadika, "Pengaruh Konfigurasi Rangka dan Optimasi Profil Terhadap Kinerja Pada Struktur Jembatan Rangka Baja," *Rekayasa Sipil*, vol. 10, no. 3, pp. 187-193, 2016.
- [8] N. Hadi and D. E. Leo, "Analisis Perbandingan Perkuatan Jembatan Rangka Baja Dengan Metode Prategang Eksternal Ditinjau Dari Bentuk Trase Kabel Prategang," *J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 230-239, 2018.
- [9] J. Triyanto, Z. Djauhari, and M. Olivia, "TINJAUAN GAYA MOMEN PADA TIAP BATANG," vol. 1, no. 1, pp. 57-66, 2018.
- [10] S. Nasional, "Standar pembebanan untuk jembatan," 2005.
- [11] BSN, "SNI 1729: Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural Badan Standardisasi Nasional," *Badan Standardisasi Nas.*, 2015.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*