

ANALISIS STRUKTUR JEMBATAN *STEEL U* GIRDER DENGAN VARIASI BENTUK DIAFRAGMA

Mochammad Fahmi Fakhruddin¹, Badriana Nuranita²

1. Institut Teknologi Nasional Bandung
 2. Institut Teknologi Nasional Bandung
- Email: mhmmdfhm05@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan memiliki berbagai macam jenis dan tipe bangunan atas yang ada. Struktur atas jembatan merupakan bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan ke arah perletakan horizontal yang meliputi gelagar utama, diafragma, pelat lantai jembatan, perletakan dan pelat injak. Dilakukan modifikasi bentuk variasi diafragma pada jembatan dengan bentang yang sama pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desain alternatif mana yang menghasilkan jembatan yang memenuhi persyaratan dan paling optimal dari segi kekuatan, kekakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jembatan eksisting dengan variasi bentuk diafragma V dapat dijadikan alternatif desain jembatan, dengan hasil pemeriksaan pada nilai tegangan rasio yang di peroleh kurang dari 1, nilai lendutan yang terjadi sebesar 31,2524 mm kurang dari lendutan yang diizinkan yaitu sebesar 100 mm.

Kata kunci: Variasi Diafragma Jembatan, Rasio Tegangan, Lendutan.

ABSTRACT

Bridges have various types and types of existing superstructures. The superstructure of the bridge is the parts of the bridge that transfer the loads of the bridge deck towards horizontal bearings which include the main girder, diaphragm, bridge slab, bearings and tread plates. Modification of the shape of the diaphragm variations on bridges with the same span in this study aims to find out which alternative design produces a bridge that meets the requirements and is the most optimal in terms of strength, stiffness. The results showed that the existing bridge with a variation of the V-diaphragm shape can be used as an alternative bridge design, with the results of examining the stress ratio value obtained is less than 1, the deflection value that occurs is 31.2524 mm less than the allowable deflection of 100 mm.

Keywords: bridge diaphragm variation, stress ratio, deflection.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan jembatan menjadi salah satu prasarana transportasi darat yang dibangun guna melewati rintangan seperti sungai, rel kereta api jalan raya maupun penghubung antar daerah yang terpisah. Jembatan memiliki komponen struktur atas dan struktur bawah. Struktur jembatan atas merupakan bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan ke perletakan arah horizontal. Jembatan memiliki berbagai macam jenis dan tipe bangunan atas yang ada. *Steel Box Girder* merupakan salah satu tipe jembatan yang memiliki kekuatan tarik dan modulus elastisitas yang tinggi. Diafragma merupakan elemen yang ditempatkan pada elemen lain atau pada sistem superstruktur untuk mendistribusikan gaya-gaya serat untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan sistem. Khususnya pada jembatan, diafragma merupakan komponen *transversal* jembatan yang menghubungkan balok-balok atau girder-girder pada arah memanjang yang bersebelahan.

Berdasarkan latar belakang diatas, dilakukan studi alternatif variasi bentuk diafragma pada jembatan guna melakukan pemeriksaan terhadap rasio tegangan dan nilai lendutan pada girder jembatan *steel box girder*.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Struktur Atas Jembatan

Struktur atas jembatan merupakan bagian yang menerima beban langsung yang meliputi beban permanen dan beban transien. Komponen pada struktur atas jembatan tergantung dari jenis jembatannya meliputi trotoar, pelat lantai jembatan, gelagar/*girder*, diafragma, ikatan angin, *stiffner*.

2.2 Diafragma

Diafragma merupakan elemen yang ditempatkan pada elemen lain atau sistem superstruktur untuk mendistribusikan gaya-gaya serta untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan sistem jembatan. Perencanaan diafragma menggunakan *simple beam*, yaitu diafragma dianggap beban sendiri. Diafragma juga menahan gaya tekan aksial yang disebabkan oleh beban angin dan beban gempa.

2.3 Pembebanan Jembatan

Perencanaan jembatan perlu memepertimbangkan beban permanen dan beban transien sebagai berikut menurut SNI 1725-2016 tentang Pembebanan Untuk Jembatan. Kombinasi beban-beban ekstrem seperti ditentukan pada setiap keadaan batas meliputi, Beban Pemanen, Berat Sendiri(MS), Beban Mati Tambahan/Utilitas(MA), Beban Lalu Lintas, Beban Lajur "D"(TD), Beban Truk "T"(TT), Gaya Rem (TB), Beban Angin Sturktur & Beban Angin Kendaraan, Beban Temperatur.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alir Rencana Kerja

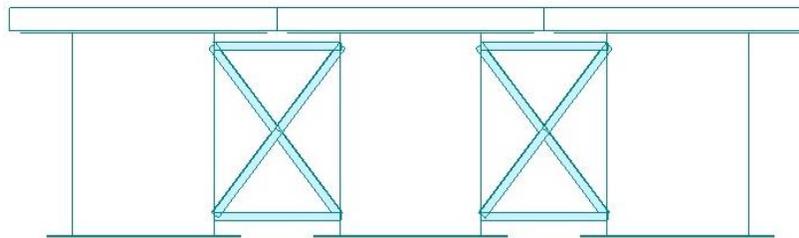
4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Pembebanan Pada Jembatan

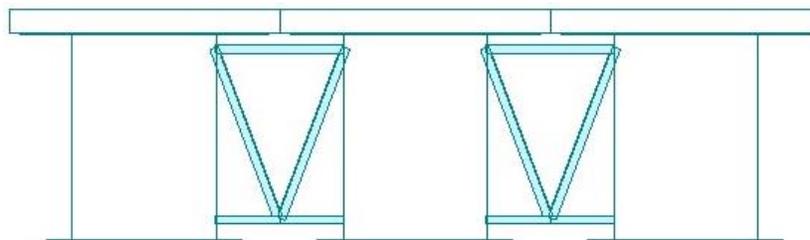
Perhitungan pembebanan yang digunakan merujuk pada peraturan SNI 1725-2016 tentang Pembebanan untuk Jembatan. Perhitungan disesuaikan sedemikian rupa sehingga hasil perhitungan pembebanan dapat digunakan pada pemodelan jembatan. Perhitungan pembebanan yang bekerja pada struktur jembatan dikelompokkan menjadi 2, yaitu beban permanen dan beban transien.

4.2 Hasil Pemodelan Girder, Diafragma Eksisting dan Diafragma Modifikasi

Terkait hasil penggambaran diafragma eksisting ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Diafragma Eksisting



Gambar 2. Diafragma Modifikasi

4.3 Hasil Analisis Tegangan Girder Eksisting dan Modifikasi

Tabel 1. Hasil Analisis Rasio Tegangan Girder Eksisting dan Modifikasi

Kondisi	Hasil Analisis Rasio Tegangan pada Girder	Keterangan
Rasio Tegangan (Eksisting)	0,9613	Aman < 1
Rasio Tegangan (Modifikasi)	0,9707	Aman < 1

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan **Tabel 1** terkait hasil analisis perbandingan rasio tegangan didapatkan nilai rasio tegangan pada girder eksisting sebesar 0,9613 dan untuk nilai rasio tegangan pada girder modifikasi sebesar 0,9707. Dari hasil rasio tegangan kondisi eksisting maupun modifikasi memenuhi syarat izin yaitu < 1.

4.4 Hasil Analisis Lendutan Girder Eksisting dan Modifikasi

Tabel 2. Hasil Analisis Lendutan Girder Eksisting dan Modifikasi

Kondisi	Hasil Analisis Defleksi pada Girder (mm)		Lendutan Izin (mm)	
	Girder Eksisting	Girder Modifikasi	Akibat Beban Hidup	Akibat Beban Hidup dan Mati (Layan)
Defleksi Akibat Beban Hidup	54,1140	74,339	100	100
Defleksi Akibat Beban Hidup dan Mati (Layan)	31,0925	31,2542	100	100

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan **Tabel 2** terkait hasil analisis perbandingan lendutan didapatkan nilai lendutan pada girder eksisting sebesar 31,0925 mm dan untuk nilai lendutan pada girder modifikasi sebesar 31,2542 mm. Dari hasil analisis kedua tipe girder tersebut memenuhi lendutan izin yaitu < 100 mm.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan dan analisa kedua variasi bentuk diafragma pada jembatan yang mempengaruhi kekuatan dan kekakuan pada girder dapat disimpulkan bahwa, kedua tipe diafragma memenuhi persyaratan izin untuk rasio tegangan pada jembatan, dan memenuhi persyaratan untuk lendutan izin pada jembatan. Tipe diafragma yang direkomendasikan pada penelitian ini yaitu jembatan eksisting dengan bentuk diafragma X yang lebih di rekomendasikan, jika ditinjau dari aspek kekuatan (*stress ratio*) dan aspek kekakuan (lendutan).

DAFTAR RUJUKAN

- Nugraha Widi(2018). Analisis Metode Pengangkatan Gelagar Boks Baja Modular Untuk Lintas Atas Sungai.
- Witriyatna Cahya. (2018). Analisis Perbandingan Modul Jembatan Gelagar I Dan Gelagar Box Baja Sebagai Fungsi Jembatan Jalan Raya.
- Standarisasi Nasional Indonesia 1725-2016. (2016). Pembebanan untuk Jembatan Jakarta. Badan Standrasisasi Nasional Indonesia.
- Mirani Zulfira (2019). Perencanaan Box Girder Baja Melengkung Horizontal Pada Masa Layan Menggunakan Standar AASHTO LRFD 2012.
- R Yanto (2021). Ketepatan Pemilihan Metode Dalam Pekerjaan Erection Steel Box Girder.
- B. Erki S. (2019). Perencanaan Jembatan Steel Box Girder Tipe Komposit Dengan Dua Gelagar SeragamHonorjeff, R. a. (2010). Planning and Design of Airports (Fifth Edition). United States: TheMcGraw-Hill Companies, Inc.
- Yudodiharjo, R. C. (2022). Sensitivitas Parameter Desain terhadap Umur Layan pada Perkerasan Landasan Pacu Bandar Udara. RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil.