

Studi Perbandingan Tipe Struktur Atas Eksisting Jembatan Baja Komposit dengan Tipe RC T-Beam

MOHAMMAD ZAKY RINANDA¹, BADRIANA NURANITA²

Mahasiswa Teknik Sipil & Dosen Teknik Sipil (Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung), Kota Bandung, Indonesia.

Email: zakyrinanda02@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan gelagar baja komposit merupakan jembatan yang memiliki pelat lantai beton dihubungkan dengan girder atau gelagar baja yang bekerja sama mendukung beban sebagai satu kesatuan balok. Jembatan Cipicung Sumedang merupakan jembatan dengan tipe struktur atas baja komposit. Tugas akhir ini bertujuan untuk mencari alternatif lain tipe struktur atas untuk Jembatan Baja komposit dengan merekomendasikan RC T-Beam sebagai alternatif lain tipe struktur atas. Metode penelitian ini mencakup pemodelan menggunakan software analisis struktur, serta membandingkan kinerja struktur atas jembatan eksisting dengan jembatan hasil modifikasi berdasarkan kekuatan strukturalnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode RC T-Beam memiliki potensi untuk meningkatkan kinerja struktur atas Jembatan Cipicung. Pendekatan ini memberikan peningkatan signifikan dalam hal kekuatan dan kekakuan struktur, sekaligus memungkinkan penggunaan material yang lebih efisien. Dengan demikian, alternatif perencanaan ini memiliki implikasi positif pada pemeliharaan dan perpanjangan umur jembatan.

Kata kunci: Jembatan Baja Komposit, RC T-Beam, Struktur Atas Jembatan, Lendutan, Tegangan.

1. PENDAHULUAN

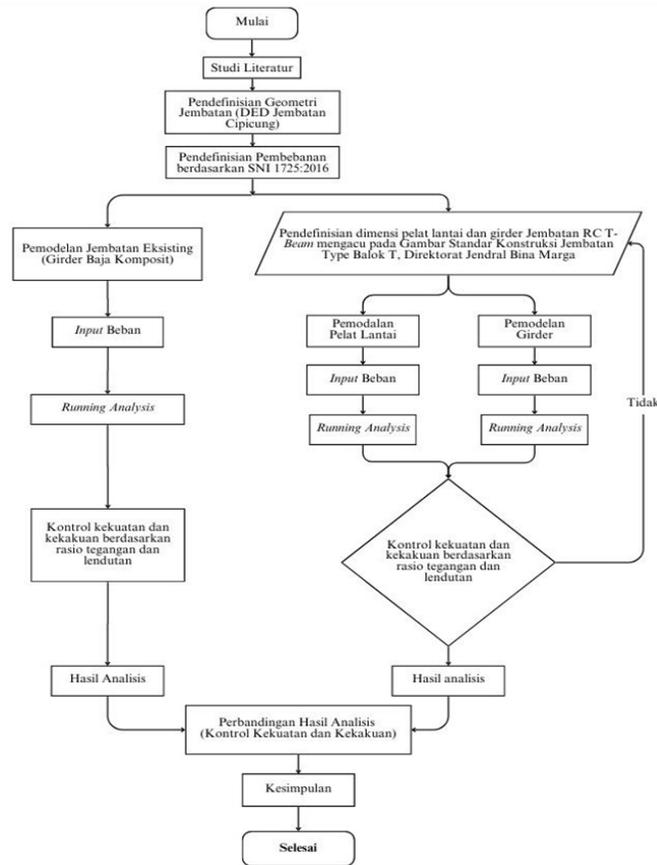
Jembatan merupakan komponen penting dalam infrastruktur transportasi yang menghubungkan berbagai wilayah, memungkinkan mobilitas dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Beban lalu lintas yang semakin meningkat, standar keamanan yang semakin ketat, serta perubahan dalam kondisi lingkungan dan iklim menjadi faktor-faktor yang mendorong pemeliharaan, perbaikan, dan peningkatan jembatan yang ada.

Jembatan Cipicung, Sumedang adalah jembatan dengan tipe girder baja komposit yang dijadikan acuan untuk dimodifikasi struktur atasnya menjadi tipe jembatan RC T-Beam. Dengan lokasi jembatan yang berada di atas sungai, maka penerapan RC T-Beam dapat menjadi alternatif lain dengan pertimbangan aspek perawatan yang lebih mudah dibandingkan dengan tipe struktur atas baja komposit yang memerlukan perawatan lebih akibat korosi. Analisis ini mencakup aspek kekuatan struktural dan kemampuan menahan beban yang bekerja terkait dengan modifikasi tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penting untuk menyusun analisis teknis dengan cara yang jelas, ringkas, dan logis maka pada penelitian ini digunakan bagan alur untuk membantu dalam memahami tujuan penelitian dengan lebih baik. Berikut bagan alur yang digunakan pada penelitian ini.



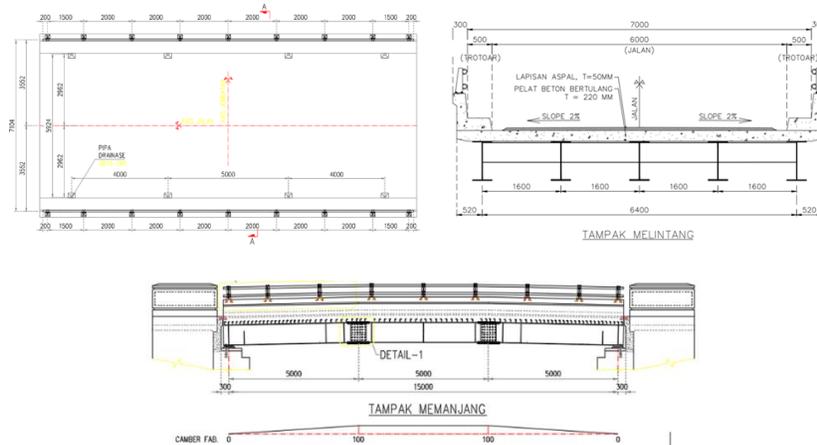
Gambar 1 Bagan Alur

2.2 Data Teknis

Jembatan yang digunakan pada penelitian ini adalah Jembatan Cipcung yang berlokasi di Kecamatan Cibugel, Kabupaten Sumedang. Berikut adalah data teknis struktur atas Jembatan eksisting baja komposit:

- a. Nama Jembatan = Jembatan Cipcung, Sumedang
- b. Tipe Girder Struktur Atas = Baja Komposit
- c. Panjang Bentang = 15,6 m
- d. Jumlah Bentang = satu
- e. Lebar Total Jembatan = 7,6 meter (2/2 UD)
- f. Tebal lapisan aspal = 5 mm
- g. Trotoar:
 - Lebar = 720 mm
 - Tebal = 250 mm
- h. Tebal trotoar
- i. Profil Balok Girder:
 - Girder Interior = IWF 800.400.18.24
 - Girder Eksterior = IWF 800.400.14.20
 - Diafragma = IWF 400.200.8.12
- j. Mutu Profil Baja:
 - Girder Interior = JIS G3101 SS400

- Girder Eksterior = JIS G3101 SS400
- Diafragma = JIS G3101 SS400
- k. Tebal Pelat Lantai = 220 mm
- l. Mutu Beton = $F_c' 30 \text{ MPa}$
- m. Mutu Tulangan beton:
 - Untuk $D > 13 \text{ mm}$, BJTD 40, $F_y = 390 \text{ MPa}$
 - Untuk $D \leq 13 \text{ mm}$, BJTP 32, $F_y = 320 \text{ Mpa}$



Gambar 2 Geometri Jembatan Eksisting

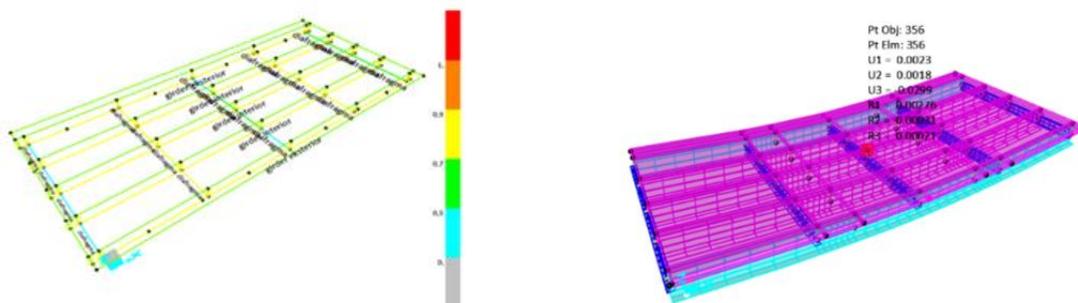
2.3 modifikasi struktur atas jembatan

Struktur atas Jembatan girder baja komposit dimodifikasi menjadi Jembatan dengan tipe RC T-*Beam*. Perencanaan Girder Jembatan RC T-*Beam* mengacu pada Gambar Standar Konstruksi Jembatan Type Balok T, Direktorat Jendral Bina Marga. Sementara geometri jembatan mengikuti data jembatan eksisting. Pemodelan menggunakan software analisis struktur jembatan, kemudian dilakukan running analysis untuk mengetahui performa struktural dari jembatan yang telah dimodifikasi

3. PEMBAHASAN

3.1 PEMODELAN DAN HASIL ANALISIS JEMBATAN BAJA KOMPOSIT

Pada penelitian ini, pemodelan struktur atas jembatan eksisting baja komposit dimaksudkan untuk mengetahui rasio tegangan yang terjadi akibat kombinasi pembebanan. Berikut hasil pemodelan jembatan eksisting baja komposit.



Gambar 3 Hasil Run *Analysis* Jembatan Eksisting Baja Komposit Berupa Rasio Tegangan dan Lendutan

Tabel 1 Rasio Tegangan Girder Jembatan Eksisting Baja Komposit

Girder	Rasio Tegangan	Syarat Desain	keterangan
Interior	0,805	< 1	Aman
Interior	0,807	< 1	Aman
Interior	0,807	< 1	Aman
Eksterior	0,761	< 1	Aman
Eksterior	0,761	< 1	Aman

Pemeriksaan lendutan Jembatan Eksisting Baja Komposit sesuai standar AASHTO LRFD Bridge Design Specifications dengan syarat lendutan izin yaitu $L/800$.

Tabel 2 Lendutan Girder Jembatan Eksisting Baja Komposit

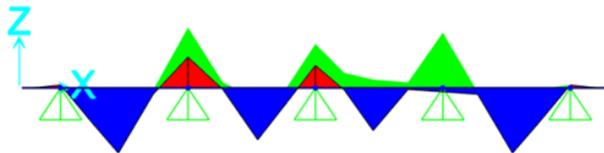
Girder	Besar Lendutan	Lawan Lendutan	Setelah lendutan	Lendutan Izin	keterangan
Interior	-0,0299 m	+0,100 m	+0,0701	-0,019 m	Aman
Interior	-0,0299 m	+0,100 m	+0,0701	-0,019 m	Aman
Interior	-0,0299 m	+0,100 m	+0,0701	-0,019 m	Aman
Eksterior	-0,0293 m	+0,100 m	+0,0707	-0,019 m	Aman
Eksterior	-0,0293 m	+0,100 m	+0,0707	-0,019 m	Aman

3.2 PEMODELAN DAN HASIL ANALISIS JEMBATAN RC T-BEAM

Pada penelitian ini, struktur atas jembatan RC T-Beam dimodelkan secara terpisah antara pelat lantai dan balok girder dengan model dua dimensi (2D). Berikut hasil pemodelan struktur atas jembatan RC T-Beam.

Tabel 3 Momen Ultimit Maksimum pada Pelat Lantai Jembatan RC T-Beam

Jembatan	Frame	Stasion	Kombinasi	Beban	Keterangan
RCT-Beam	1	1,245 m	Kuat 1	82,383 kNm	Momen Negatif
RCT-Beam	1	2,12 m	Kuat 1	74,917 kNm	Momen Positif



Gambar 4 Hasil Run *Analysis* Pelat Lantai Jembatan RC T-Beam Berupa Gaya dalam Moment

Tabel 4 Gaya Geser Ultimate Maksimum pada Balok Girde Jembatan RC T-Beam

Jembatan	Frame	Stasion meter	Kombinasi	Gaya Geser kN
RCT-Beam	1	15	Kuat 1	764,745

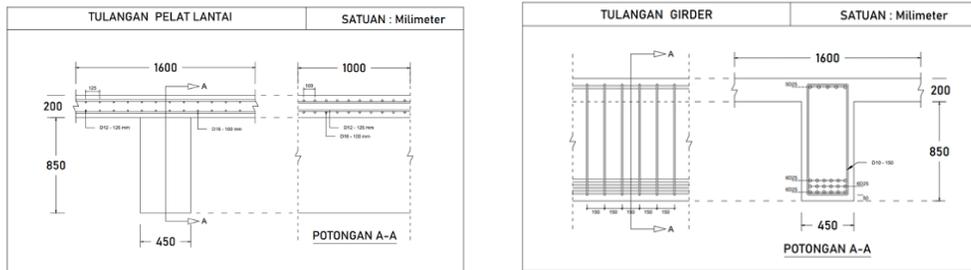
Tabel 5 Momen Unltime Maksimum pada Balok Girder Jembatan RC T-Beam

Jembatan	Frame	Stasion meter	Kombinasi	Momen kN-m
RCT-Beam	1	7,5	Kuat 1	2568,5438



Gambar 5 Hasil Run *Analysis* Balok Girder Jembatan RC T-*Beam* Berupa Gaya Dalam Moment

Penulangan pada pelat lantai dan balok girder jembatan RC T-*Beam* bertujuan untuk meningkatkan kekuatan agar mampu menahan momen rencana ultimit (M_u) yang didapatkan dari hasil pemodelan.



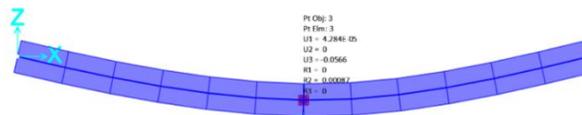
Gambar 6 Detail Penulangan Pelat Lantai dan Girder Jembatan RC T-*Beam*

Rasio tegangan pada jembatan RC T-*Beam* merupakan perbandingan antara momen ultimit yang diterima oleh Jembatan RC T-*Beam* dan momen nominal maksimum yang diizinkan dengan nilai rasio tegangan hasil perhitungan adalah $0,914 < 1$ (aman).

Pemeriksaan lendutan jembatan RC T-*Beam* adalah untuk memastikan bahwa jembatan RC T-*Beam* memenuhi syarat lendutan izin yaitu $L/240$.

Tabel 6 Lendutan Girder Interior Jembatan RC T-*Beam*

Girder	Besar Lendutan	Lendutan izin	keterangan
Interior	0,0566 m	0,0625 m	Aman



Gambar 7 Hasil Run *Analysis* Balok Girder Jembatan RC T-*Beam* Berupa Lendutan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, jembatan eksisting baja komposit memenuhi kriteria kekuatan dengan rasio tegangan antara 0,7-0,8 (< 1) serta memenuhi kriteria kekakuan dengan lendutan yang tidak melebihi batas yang diperbolehkan. Begitu pula, jembatan alternatif tipe RC T-*Beam* memenuhi kriteria kekuatan dengan rasio tegangan lentur sebesar 0,914 (< 1) dan kriteria kekakuan dengan lendutan sebesar 0,0566 ($< 0,0625$). Secara keseluruhan, kedua struktur

jembatan, baik baja komposit maupun RC T-*Beam*, memenuhi standar yang diperlukan untuk kekuatan dan kekakuan.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standardisasi Nasional. 2016. SNI 1725:2016 Standar Pembebanan untuk Jembatan.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. SNI 2847-2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan.
- Departemen Pekerjaan Umum. Spesifikasi Jembatan Spesifikasi Konstruksi Jembatan Tipe Balok T Bentang s/d 25 m untuk Beban BM 100.
- Nikolaus Longa. 2015. Perencanaan Jembatan Beton Bertulang Balok T Sei Nyahing Kota Sendawar Kutai Barat Kalimantan Timur. (Studi Kasus Jembatan Beton Bertulang Balok T Sei. Nyahing Kota Sendawar Kutai Barat Kalimantan Timur).
- Alamsyah Alamsyah. 2022. Perencanaan Struktur Atas Jembatan Sei. Lukut Dengan Struktur Komposit
- Salman Alfarisi. 2020. Perencanaan struktur Atas Jembatan Komposit Desa Bojongloa Kec. Pagelaran Kab. Cianjur. (Studi Kasus Jembatan Komposit Desa Bojongloa, Kec. Pagelaran, Kab. Cianjur).
- Yudi Sekaryadi. 2019. Alternatif Struktur Atas Jembatan Dengan Gelagar Beton Bertulang. (Studi Kasus Jembatan Leuwi Putat, Kec. Pagelaran, Kab.Cianjur).