

Evaluasi Dampak Korosi Baja Terhadap Kapasitas Struktur Jembatan Sungai Dama

Hendra Istiyanto¹, Tumingan², Joko Suryono³

^{1,2,3} Magister Rekayasa Perawatan dan Restorasi Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda

Email: hendra_istiyanto@yahoo.com, tumingan@polnes.ac.id, jokosuryono@polnes.ac.id

Artikel Informasi

Riwayat Artikel

Diterima, 07 Agustus 2024

Direvisi, 23 Agustus 2024

Disetujui, 19 September 2024

Kata Kunci:

Bridge Management System,

Kelelahan,

Karat Baja

Keywords:

Bridge Management System,

Fatigue,

Steel Rust

ABSTRAK

Pada dasarnya, penyebab utama kerusakan pada struktur jembatan baja adalah korosi sehingga menghasilkan penurunan kapasitas struktur dan kinerja jembatan baja (Kayserdan Nowak, 1989). Korosi adalah proses kerusakan pada sifat material akibat terjadinya reaksi elektrokimia karena interaksi material dengan lingkungan. Jembatan dapat mengalami kegagalan struktur karena berbagai macam faktor eksternal. Jembatan Dua Sungai Dama terletak di Kota Samarinda merupakan salah satu jembatan yang akan mendekati umur masa layan jembatan. Jembatan ini dibangun pada tahun 1987, telah mengalami tahapan kelelahan/fatigue semenjak difungsikan. Evaluasi pada Jembatan ini berdasarkan nilai Rasio < 1 . Pada bagian gelagar melintang jembatan mengalami tingkat korosi yang tinggi sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap keamanan struktur jembatan sungai dama.

ABSTRACT

The main cause of damage to steel bridge structures is corrosion, resulting in a decrease in the structural capacity and performance of the steel bridge (Kayserdan Nowak, 1989). Corrosion is a process of damage to the properties of materials due to electrochemical reactions due to the interaction of the material with the environment. Bridges can experience structural failure due to various external factors. The Dua Sungai Dama Bridge, located in Samarinda City, is one of the bridges that is approaching its service life. This bridge was built in 1987, and has experienced a stage of fatigue since it was put into operation. Evaluation of this bridge is based on a ratio value < 1 . The cross girder section of the bridge experiences a high level of corrosion so it is necessary to evaluate the safety of the Dama River bridge structure.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Penulis Korespondensi:

Hendra Istiyanto

Magister Rekayasa Perawatan dan Restorasi Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda

Email: hendra_istiyanto@yahoo.com

PENDAHULUAN

Jembatan adalah suatu struktur yang memungkinkan rute transportasi melintasi sungai, danau, kali, jala raya, jalan kereta api. Pada Jembatan Sungai Dama yang berada di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur, berdasarkan pengamatan secara visual mengalami korosi pada bagian Gelagar Melintang dan ikatan Angin. Dimana terdapat perbedaan Tingkat korosi yang signifikan pada bagian gelagar Jembatan antara Arah dari Samarinda Kota dengan Arah dari Sungai Dama. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan metode pendekatan secara eksperimen untuk mengetahui sifat-sifat dan laju korosi baja pada jembatan. Beberapa tahun terakhir, para peneliti telah banyak melakukan studi secara eksperimen untuk mengetahui korosi pelat baja yang mengalami beban tekuk (Lusman Sulaiman, Pang-jo Chun dan Mitao Ohga3, 2016). Studi yang mereka lakukan terbatas pada mengevaluasi sisa kapasitas kekuatan korosi pelat baja yang terlihat pada bagian struktur baja yang mengalami beban tekuk. Penelitian ini ditujukan untuk memenuhi tuntutan tersebut, agar dapat dijadikan pedoman serta menjaga agar jembatan baja selalu dalam kondisi prima, dengan mengetahui kecepatan korosi pada baja Jembatan Sungai Dama sehingga didapat alternatif pilihan perbaikan yang dapat dilakukan.

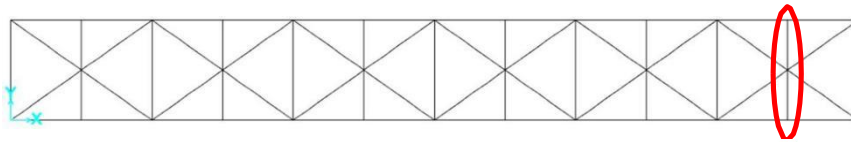
TINJAUAN PUSTAKA

Umum

Korosi adalah salah satu mekanisme degradasi yang paling penting dalam struktur baja. Secara umum korosi dapat dikategorikan menjadi dua jenis: korosi seragam yang dapat menurunkan seluruh ketebalan permukaan baja, dan korosi pitting yang dapat menyebabkan cacat lokal secara simultan pada permukaan baja yang terkorosi. Selama proses korosi seragam struktur baja, baja terkorosi secara seragam dalam lingkungan korosif. Akibatnya, baik tegangan dan rentang tegangan meningkat seiring dengan penurunan penampang, yang mengakibatkan degradasi kekuatan, stabilisasi, dan kinerja kelelahan struktur baja. Untuk menjaga kinerja konstruksi jembatan baja sangat penting untuk mengukur pengaruh dari waktu ke waktu perkembangan karat pada komponen konstruksi baja yang mengalami korosi dan tentunya pada saat yang sama akan berada dalam keadaan stres ketika mengalami peristiwa lingkungan yang menyebabkan karat yang akan terjadi. Struktur baja yang mengalami tegangan dapat mengakibatkan berkurangnya ketahanan baja terhadap korosi.

Pengamatan Visual Kerusakan

Berdasarkan Panduan Pemeriksaan pada Bridge Management System (BMS) 1993 dan Pedoman Perbaikan dan Perkuatan Struktur Beton pada Jembatan (022/BM/2011), dilakukan pemeriksaan detail secara visual. Pemeriksaan detail secara visual bertujuan untuk mengetahui kondisi jembatan dan elemennya guna mempersiapkan strategi penanganannya (BMS 1993). Pemeriksaan visual dilakukan untuk mengamati dan mencatat kondisi komponen-komponen jembatan secara visual serta untuk mengetahui cacat-cacat yang terdapat pada komponen struktur eksisting. Pada pengamatan secara visual Girder melintang pada Jembatan Sungai Dama mengalami korosi. Hal tersebut perlu dilakukan penanganan untuk mengembalikan kembali struktur jembatan agar lebih aman untuk digunakan.



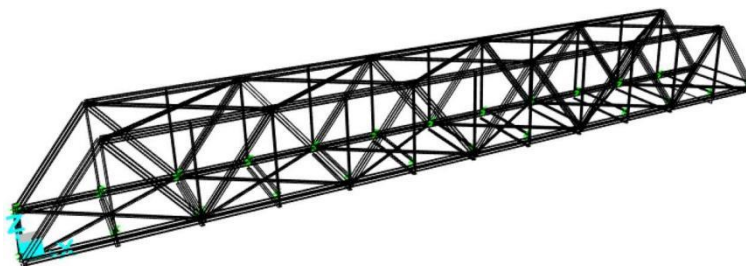
Gambar 1 Elemen struktur girder yang mengalami korosi



Gambar 2 Kerusakan Girder akibat korosi

Modeling Menggunakan Software Sap 2000 v22

SAP 200 merupakan suatu program yang dipergunakan untuk menganalisis dan mendesain struktur, baik bangunan maupun jembatan. SAP 2000 Versi 22 ini merupakan generasi terbaru yang dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas yang lebih lengkap dan menarik dari versi-versi sebelumnya, salah satu fasilitas tersebut adalah fasilitas bridge. Program ini akan membantu mempercepat proses analisis dan desain yang sebelumnya dilakukan dengan manual yang cukup memakan waktu, serta tidak terjamin ketelitiannya. Pada studi ini, akan dipelajari secara mandiri tentang kegunaan dari tool-tool yang telah disediakan, memodelkan struktur dengan benar, memasukkan beban-beban pada struktur yang telah dimodelkan, melakukan analisis struktur, dan melakukan desain/perencanaan terhadap profil-profil yang digunakan pada struktur jembatan.



Gambar 3 Modelling SAP 2000 V22

METODE PENELITIAN

Jembatan Sungai Dama di bangun Tahun 1987 dirancang menggunakan Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJR) No.12/1970 sedangkan pembebanan jembatan yang terbaru yaitu SNI 1725-2016 mengenai perencanaan pembebanan jembatan. Perbedaan antara kedua pembebanan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbedaan Pembebanan SNI 1725-2016 dan PPJR 1987

Parameter	SNI 1725-2016	PPJR 1987
Berat Jenis (Ww)	9,8 kN/m ³	1,0 kN/ m ³
Q (intensitas beban terbagi rata)	L < 30m ; q = 9,0 kPa L > 30m ; ❖ $q = 9,0 \times \left(0,5 + \frac{15}{L}\right) kPa$	L < 30 m ; q = 2,2 t/m 30 m < L < 60m ❖ $q = 2,2 - \frac{1,1}{60} \times (L - 30) t/m$ L > 60 m ❖ $q = 1,1 \times \left(1 + \frac{30}{L}\right) t/m$
P (garis Beban Truk)	49 kN / m	12 Ton
Beban Truk	500 kN	45 Ton
Jarak gandar	5m dan (4-9)m	4m dan 5m
Gaya Rem	1,8 m	1,2 m

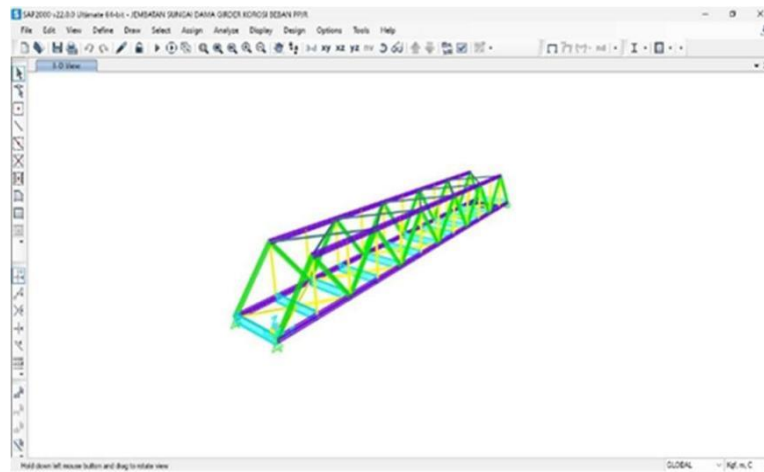
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknis Jembatan

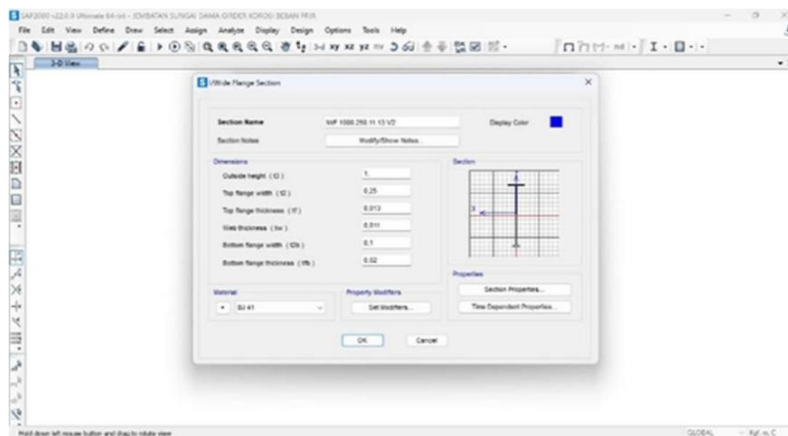
Lokasi Jembatan	: Propinsi Kalimantan Timur
Nama Jembatan	: Jembatan Dua Sungai Dama
Masa Layan	: 50 Tahun
Tahun Bangun	: 1987
Panjang Jembatan	: 60 Meter
Type Jembatan	: Warren Truss
Lebar Jembatan	: 7 Meter
Jenis Lintasan	: Sungai

Permodelan Struktur Portal

Sebelum melakukan evaluasi struktur Jembatan Sungai Dama terlebih dahulu objek yang dianalisis dibuat dalam bentuk modeling dengan menggunakan software SAP 2000. SAP 2000 merupakan suatu program yang dipergunakan untuk menganalisis dan mendesain struktur, baik bangunan maupun jembatan. Program ini akan membantu mempercepat proses analisis dan desain yang sebelumnya dilakukan dengan manual yang cukup memakan waktu, serta tidak terjamin ketelitiannya. Pada permodelan ini profil girder melintang pada jembatan yang mengalami korosi akan diasumsikan kehilangan dimensi pada bagian sayap bawah profil.



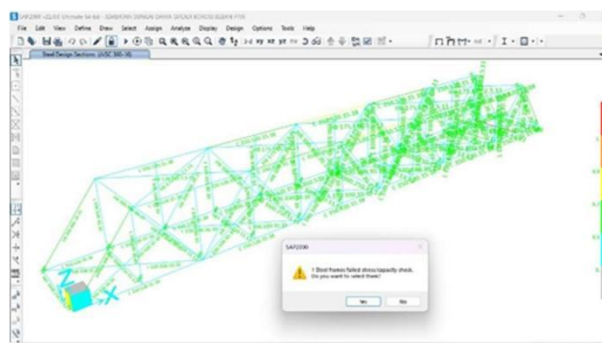
Gambar 4 Model Struktur Jembatan Sungai Dama



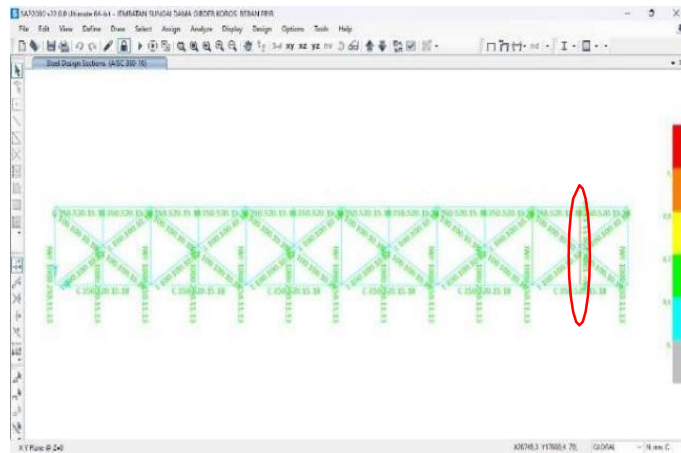
Gambar 5 Model profil Girder yang mengalami Korosi

Analisa Stress Rasio Penampang

Untuk mengetahui dimensi elemen struktur dari jembatan sungai dama dalam kondisi aman atau tidak. Hal ini bisa diketahui dengan cara menganalisa nilai stress rasio, yaitu nilai perbandingan antara tegangan yang terjadi terhadap tegangan batas yang ditentukan (hasil beban kombinasi maksimum yang bekerja membebani struktur jembatan) dengan kuat ijin masing-masing profil. Bila nilai stress rasio < 1 maka elemen struktur masih dalam kategori aman, tetapi jika lebih besar dari angka 1 maka kategorinya menjadi tidak aman.



Gambar 6 Pemeriksaan kapasitas profil terhadap Pembebanan



Gambar 7 Girder Terkorosi Mengalami Overstress

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan hasil pembahasan pada penelitian Jembatan Sungai Dama dapat di simpulkan bahwa :

1. Kondisi Jembatan Sungai Dama telah mengalami kerusakan struktur pada bagian Girder Melintang.
2. Analisis Capacity Rasio pada Girder Melintang menyatakan pada bagian tersebut mengalami Overstress akibat kerusakan pada bagian sayap profil yang disebabkan korosi, hal tersebut dikarena berkurangnya dimensi profil pada penampang girder.
3. Perlu dilakukan perbaikan atau perkuatan untuk mengembalikan kembali kekuatan pada profil girder yang mengalami korosi sehingga jembatan menjadi lebih aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S., K., Tumingan, Nugroho, B., (2021). Peningkatan Kapasitas Jembatan Tipe Rangka Abolhassan Astaneh, (2008), Progressive Collapse Of Stell Truss Bridges, The Case Of I-35W Collapse
Baja Berdasarkan Tinjauan Kondisi Eksisting. SNITT : Politeknik Negeri Balikpapan, 1-3.
- Fauzri Fahimuddin, Mudiono Kasmuri, Rikki Sofyan, (2022). Pengaruh Karat Terhadap Ketangguhan Material Baja Jembatan. Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa Vo.17, No.2.
- Hariyadi, Tumingan (2023) <https://journals.usm.ac.id/index.php/teknika/article/view/7541>
- Lusman Sulaiman, Pang-jo Chun, Mitao Ohga, (2016). Analisis Eksperimen Pada Korosi pelat baja Yang Mengalami Beban Tekuk, Pena Teknik Vol.1 No.2
- Lusman Sulaiman, Tatsuya Yokogawa, Seiji Furukawa, Mitao Ohga, Pang-jo Chun, (2018). Evaluasi Sisa Kekuatan Korosi pelat Baja yang Mengalami Beban Tekuk. Jurnal Teknik Sipil Vo.26 No.1
- Musfain, Tumingan (2023) <https://journals.usm.ac.id/index.php/teknika/article/view/8035>

Reno Rivaldy Allo, Joko Suryono, Ashadi Putrawirawan, (2022). Studi Eksperimental dan Analitis Kekuatan Tarik Pada Sambungan Pelat Baja, Jurnal Inersia Vol. 14 No.1

Tumingan, Nugroho, B., Sukma, A.,M.,(2022). Analisa Perbandingan Variasi Tinggi Rangka Batang Pada Jembatan Rangka Tipe Warren. Prosiding 6 th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Masyarakat 2022, 1-6.