

# **PENERAPAN MODEL UPDATING PADA STRUKTUR ATAS JEMBATAN : STUDI KASUS JALAN LAYANG KERETA API (JLKA) P151 – P152**

**Muhammad Afif<sup>1</sup>, Khadavi<sup>2</sup>, Robby Permata<sup>3</sup>**

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang

E-mail : m.afuuu11@bunghatta.ac.id,  
[qhad\\_17@bunghatta.ac.id](mailto:qhad_17@bunghatta.ac.id) , roddypermata@bunghatta.ac.id

## **PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Jembatan adalah jalan yang terletak di atas permukaan air dan/atau di atas permukaan tanah. (Peraturan Menteri PUPR No.41/PRT/M/2015). Pada beberapa kota-kota besar, penggunaan jembatan tidak hanya dipakai untuk menghubungkan dua daerah / kawasan lagi tetapi juga sebagai konstruksi pengurai kemacetan seperti simpang susun, jalan toll, dan juga sebagai jalur eksklusif untuk moda transportasi.

Kerusakan pada struktur jembatan dapat disebabkan oleh umur rencana yang sudah mencapai batas, dan juga karena beban transportasi yang selalu meningkat seiring perkembangan zaman serta karena adanya faktor alam seperti angin topan dan gempa. Oleh karena itu, perlu adanya pemeriksaan serta pemeliharaan jembatan. Kerusakan didefinisikan sebagai perubahan pada material atau sifat-sifat geometris yang ada pada struktur. Kerusakan akan mempengaruhi kondisi struktur saat ini dan kedepannya. Pada tugas akhir ini, penulis ingin membahas Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152 dalam lingkup perawatan dan perbaikan jembatan. Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan mulai dibangun pada tahun 2018 dalam rangka mendukung kelancaran transportasi darat terutama bidang perkeretaapian.

### **2. Tujuan**

1. Membuat permodelan struktur berdasarkan perencanaan.
2. Menentukan jumlah, jenis, dan lokasi sensor untuk uji beban yang akan digunakan pada

struktur Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152.

3. Melakukan uji beban dinamis pada struktur Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152.
4. Membandingkan data analisa frekuensi teoritis dan aktual dari hasil pengujian.
5. Mengetahui nilai kerusakan relatif dari sebuah struktur jembatan.
6. Membuat model struktur baru berdasarkan model updating sesuai hasil pengujian.

## **METODE PENELITIAN**

Pada tahap ini akan dilakukan analisis permodelan dengan menggunakan bantuan program *software CSI Bridge*. *Output* dari tahapan ini akan diperoleh berupa linear statis dan modal pada struktur dengan memasukkan komponen struktur atas jembatan sebagai elemen.

Pada tahap ini akan dilakukan analisa struktur atas jembatan berdasarkan hasil pemodelan dan hasil dari hasil uji getar yang dilaksanakan di lapangan dengan mendapatkan hasil nilai kerusakan relatif. Dan dilakukan pembaharuan model yang dibantu dengan *software FEMTools*.

Hasil uji dinamik berupa frekuensi yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil analisa. Untuk mengetahui nilai kerusakan struktural relatif adalah sebagai berikut :

$$D_{relatif} = \frac{f_{teoritis} - f_{aktual}}{f_{teoritis}} \times 100\%$$

Dimana :

$D_{relatif}$  = Nilai kerusakan structural relative

$f_{teoritis}$  = Frekuensi alami teoritis

$f_{aktual}$  = Frekuensi alami aktual

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemodelan yang digunakan adalah Jalan Layang Kereta Api ruas P151 – P152 yang berada pada Jalan Mandala, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Pemodelan yang

dilakukan adalah bagian struktur atas jembatan dengan panjang bentang 40 m.

Dalam melakukan analisa frekuensi, frekuensi natural yang ada pada pemodelan dibandingkan dengan frekuensi natural dari hasil aktual atau yang diuji dilapangan untuk mengetahui persentase nilai kerusakan relatif. Pada perbandingan ini, diambil nilai frekuensi aktual yang mendekati dengan nilai frekuensi pada pemodelan dengan hasil sebagai berikut :

$$D_{relatif} = \frac{f_{teoritis} - f_{aktual}}{f_{teoritis}} \times 100\%$$

Dari hasil nilai kerusakan relatif diatas, dapat diketahui bahwa kondisi struktur dalam keadaan yang baik dengan rata – rata persentase nilai kerusakan relatif sebesar 3,38%.

## KESIMPULAN

1. Pemodelan struktur dibantu dengan *software CSIBridge* guna menghasilkan frekuensi natural dari struktur atas jembatan dan mengetahui arah dari *mode shape* struktur tersebut.
2. Mode shape yang didapat pada *software FEMtools* berbentuk garis lurus dan arah getaran tidak terlalu kelihatan disebabkan oleh kurangnya jumlah sensor yang digunakan.
3. Dari hasil pemodelan dan pengujian, didapat 8 mode yang nilai frekuensi naturalnya berdekatan.
4. Rata – rata nilai kerusakan relatif pada jembatan tersebut adalah sebesar 3,38% dengan kondisi struktur masih sangat baik sesuai dengan spesifikasi pada SNI Pt T-05-2002-B.

**Kata kunci : Model Updating, Pemodelan, Uji Getaran Dinamis, Jalan Layang Ketara Api, Struktur Jembatan.**

## DAFTAR PUSTAKA

004/BM/2012. Manual Pelaksanaan Pengujian Jembatan.

Baidar Bakht, Aftab Mufti, (2015). *Bridge Analysis, Design, Structural Health Monitoring, and Rehabilitation.*

*Bridge Management System*, 1992.

Helmut Wenzel, (2009). *Health Monitoring Of Bridges.*

K. Chopra, (2006). *Dynamics Of Structures.*

N. Amrinsyah, (2016). Dinamika Struktur.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta. 2017. *Pedoman Penulisan dan Aturan Tugas Akhir.* Univeristas Bung Hatta. Padang.

PT T-05-2002-B. Pedoman Penilaian Kondisi Jembatan Untuk Bangunan Atas Dengan Cara Uji Getar.

Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, (2017). Identifikasi Kerusakan Dan Penentuan Nilai Kondisi Jembatan Untuk Mendukung Manajemen Asset Jembatan.

Rune Brincker, Carlos E. Ventura, (2015). *Introduction To Operational Modal Analysis.*

Septinurriandiani, (2011). Sistem Monitoring Kesehatan Struktur-Penilaian Kondisi dan Kriteria Peralatan Monitoring.

Sub Direktorat Teknik Jembatan, Direktorat Bina Marga, (2010). Panduan Penanganan Preservasi Jembatan.

Supriyadi dan Muntohar, (2007). Jembatan.

Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 24/SE/M/2015. Pedoman Perencanaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur Jembatan