



Kajian Sisa Umur Jembatan Berdasarkan Bridge Manajemen System (BMS)

Haryadi Purwatomoko¹, Tumingan², Joko Suryono³

^{1,2,3}Pascasarjana Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda, Indonesia

DOI : 10.26623/teknika.v18i2.7541

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Disubmit : 2023-08-22

Direvisi : 2023-10-20

Disetujui : 2023-10-30

Keywords : condition index, bridge assessment, Bridge Management System

Abstrak

Jembatan adalah suatu prasarana transportasi darat yang dapat dilalui oleh kendaraan atau pejalan kaki untuk melintasi medan yang sulit seperti sungai, danau, jalan raya, jalan kereta api, atau cekungan lainnya yang tidak dapat dilalui tanpa adanya jembatan. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui tingkat kerusakan Jembatan Kuning, Kalimantan Timur. Jembatan Kuning dibangun pada tahun 2000. Dilihat dari segi teknis jembatan kuning masih dapat digunakan, tetapi sudah mengalami penurunan kualitas pada setiap bagian jembatan. Dari hasil penilaian untuk setiap bidang jembatan diketahui bahwa kondisi jembatan masuk kategori rusak berat terutama pada bagian bawah dan atas, sehingga dibutuhkan rehabilitasi agar fungsi jembatan tetap terjaga dengan baik. Untuk penilaian sisa umur jembatan berdasarkan hasil penilaian diketahui bahwa sisa umur jembatan hanya 41 tahun.

Abstract

A bridge is a land transportation infrastructure that can be used by vehicles or pedestrians to cross difficult terrain such as rivers, lakes, highways, railways, or other basins that cannot be passed without a bridge. This research focuses on determining the level of damage to the Yellow Bridge, East Kalimantan. The Yellow Bridge was built in 2000. From a technical perspective, the Yellow Bridge can still be used, but the quality of every part of the bridge has decreased. From the assessment results for each area of the bridge, it is known that the condition of the bridge is in the heavily damaged category, especially at the bottom and top, so rehabilitation is needed so that the function of the bridge is maintained properly. To assess the remaining life of the bridge, based on the assessment results, it is known that the remaining life of the bridge is only 41 years.

✉ Alamat Korespondensi : rpurwatomoko@polnes.ac.id

PENDAHULUAN

Jembatan adalah suatu prasarana transportasi darat yang dapat dilalui oleh kendaraan atau pejalan kaki untuk melintasi medan yang sulit seperti sungai, danau, jalan raya, jalan kereta api, dan sebagainya. Pada masa ini fungsi jembatan telah mengalami perkembangan, tidak hanya sebagai struktur penghubung antara ruas jalan, tetapi juga sebagai suatu bangunan monumental yang menjadi kebanggaan atau ciri khas pada suatu daerah tertentu (Wanarno et al., 2013)

Mengingat pentingnya peranan jembatan bagi kehidupan manusia, maka harus ditinjau kelayakan konstruksi jembatan yang ada hubungannya dengan klasifikasi jembatan sesuai dengan tingkat pelayanan dan kemampuannya dalam menerima suatu beban. Dalam kaitannya dengan keselamatan, maka perlu diperhatikan juga tingkat keamanan dan kenyamanan bagi Masyarakat pengguna suatu jembatan. Apakah jembatan tersebut masih layak digunakan atau harus mengadakan perbaikan hingga penggantian.

Dalam hal pemeriksaan kondisi jembatan, telah diatur dalam Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga No.01/P/BM/ 2022, dalam pedoman tersebut telah dibuatkan kode-kode pemeriksaan Inventarisasi jembatan, diantaranya cara pengidentifikasian suatu jembatan yaitu dengan cara memeriksa TBA (*Tipe Bangunan Atas*), BHN (*Bahan*), SBA (*Sifat Bangunan Atas*), Keterangan Detail, TF (*Tipe Fondasi*), dan Kepala Jembatan/Pilar (*KJP*).

Pada penelitian ini menitik beratkan pada pemeriksaan kondisi Jembatan Kuning yang berlokasi di Kalimantan Timur, jembatan ini anak Sungai tenggarong, Propinsi Kalimantan Timur. Kondisi jembatan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampak Jembatan

Maksud dan tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui umur sisa jembatan jika dilihat dari kondisi yang jembatan. Langkah awal yang dilakukan adalah dengan melakukan penilaian sesuai dengan kondisi pada setiap bagian jembatan. Penilaian ini didasarkan pada kerusakan jembatan yang dapat mempengaruhi jembatan secara keseluruhan.

Bridge Management System

Berdasarkan pengertiannya dalam panduan, *Bridge Management System* (BMS) merupakan suatu system manajemen pada jembatan yang ditujukan untuk pembuatan agenda, pelaksanaan, dan monitoring pada jembatan (Hafidz, A., & Primantari, 2021). Dalam pemeriksaannya akan dilakukan dengan beberapa tingkatan yang dibagi dalam 5 (lima) tingkat, dimana masing-masing tingkatan memiliki kode elemen masing masing.

Pemeriksaan dilakukan secara akurat pada jembatan termasuk menilai kondisi rinci dari setiap elemen-elemen jembatan yang kerusakannya terlihat secara visual berdasarkan hasil survey di

lapangan. Pada penilaian kondisi dengan metode BMS nilai dari setiap kerusakan akan dikategorikan dengan 5 tingkat : tingkat paling tinggi yaitu tingkat 1 dan tingkat terendah adalah tingkat 5. Tingkat dengan nilai rendah mengartikan kondisi yang lebih bagus dan begitupun sebaliknya (Rasidi et al., 2017).

Tabel 1. Nilai Kondisi Jembatan

Nilai	Kriteria	Nilai
STRUKTUR	berbahaya	1
(S)	tidak berbahaya	0
KERUSAKAN	dicapai sampai kerusakan parah	1
(R)	dicapai sampai kerusakan ringan	0
PERKEMBANGAN	meluas - 50% atau lebih mempengaruhi kerusakan	1
(K)	tidak meluas-kurang dari 50 % mempengaruhi kerusakan	0
FUNGSI	elemen tidak berfungsi	1
(F)	elemen berfungsi	0
PENGARUH	dipengaruhi elemen lain	1
(P)	tidak dipengaruhi elemen lain	0
NILAI KONDISI (NK)	$NK = S + R + K + F + P$	0 - 5

Sumber: (Kementerian Pekerjaan Umum, 2017)

Untuk mendapatkan nilai kondisi dari setiap elemen bangunan, maka hasil penilaian akan dijumlahkan sehingga akan didapatkan hasil kondisi secara keseluruhan dengan nilai antara 0 sampai dengan 5, dan nilai tersebut dapat dijadikan patokan untuk tahap penyelidikan lebih lanjut. Nilai kondisi jembatan seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Nilai Kondisi Jembatan

Nilai Kondisi	Deskripsi
0	Baik Sekali/jembatan dalam kondisi baru
1	Baik/tidak terjadi kerusakan
2	Rusak Ringan
3	Rusak
4	Rusak Kritis
5	Runtuh/tidak berfungsi

Berdasarkan BMS Panduan Pemeriksaan Jembatan 1993, Nilai Kondisi dengan jumlah 0 berarti jembatan dalam keadaan baru dan tidak memiliki kerusakan. Elemen dari setiap jembatan kondisinya masih sangat baik. Nilai Kondisi dengan jumlah 1 berarti jembatan memiliki kerusakan yang sangat sedikit, dimana kerusakan tersebut dapat diperbaiki dengan pemeliharaan rutin, dan tidak berpengaruh terhadap keamanan maupun fungsi dari jembatan tersebut, dan jika nilai kondisi dengan jumlah 2 dapat diartikan sebagai kerusakan pada jembatan memerlukan pemeliharaan pada masa yang akan datang. Jika nilai kondisi dengan jumlah 3 jembatan dikatakan rusak, dimana kerusakan tersebut diperlukan perhatian dengan kemungkinan akan menjadi serius pada waktu 12 bulan kemudian.

Nilai Kondisi 4 berarti jembatan berada dalam kondisi kritis dengan kerusakan serius dan perlu perhatian secepatnya. Dan terakhir nilai kondisi sama dengan 5, maka jembatan memerlukan perbaikan besar atau bahkan penggantian jembatan seluruhnya.

Skrining Teknis Kondisi Jembatan

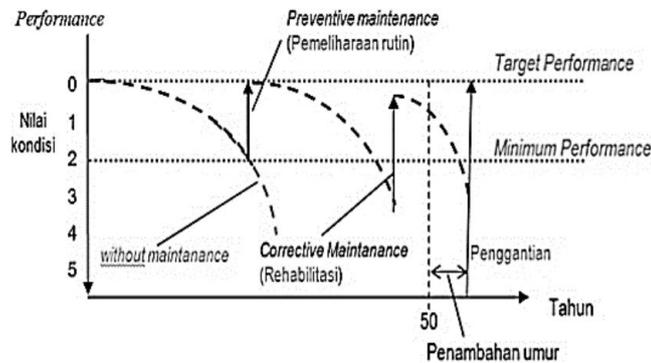
Skrining teknis merupakan suatu kegiatan untuk mengidentifikasi kondisi jembatan dari data base yang sudah ada. Menurut (Marshando & Sumargo, 2021), penyaringan kondisi jembatan merupakan penyaringan terhadap data-data dari nilai kondisi jembatan yang mengalami penurunan kualitas kekuatan, menurunnya kapasitas lalu lintas, dan kondisi yang buruk, sehingga memerlukan penanganan. Menurut BMS Panduan Pemeriksaan Jembatan 1993, kriteria penyaringan terdapat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Penyaringan Kondisi Jembatan

Nilai	Kategori	Penanganan Indikatif
0-2	Baik s/d Rusak Ringan	Pemeliharaan Rutin / Berkala
3	Rusak Berat	Rehabilitasi
4,5	Kritis atau Runtuh	penggantian

Usia Sisa Jembatan

Usia sisa jembatan didapatkan dari nilai kondisi eksisting jembatan, berbagai faktor mempengaruhi nilai dari kondisi jembatan seperti faktor lingkungan dan juga tingkat kerusakan yang terjadi pada setiap elemennya. Analisis perhitungan usia sisa jembatan menggunakan acuan Panduan Penanganan Preservasi Jembatan.



Gambar 2. Grafik Usia Sisa Jembatan

Berdasarkan grafik, perhitungan usia sisa jembatan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$NK = 5 - \left\{ \frac{\left(\frac{100 - Y}{N\%} \right)}{a} \right\} \left(\frac{1}{b} \right)$$

- NK : Nilai Kondisi
- Y : Usia Jembatan
- N : Usia Rencana
- a : Koefisien (4,66)
- b : Koefisien (1,9051)

METODE

Metodologi pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dimana data-data yang digunakan berdasarkan dari hasil survey dilapangan yang dicantumkan dalam beberapa formulir sesuai dengan bagian kerusakan jembatan. Survey dilakukan secara detail pada bagian jembatan, misalnya struktur atas, struktur bawah dan pelengkap lainnya.

Dalam panduan manajemen informasi Bridge Management System (BMS) mencantumkan kegiatan manajemen jembatan berupa pemeriksaan, perencanaan, pemeliharaan, dan implementasinya. BMS dapat mengatur kegiatan secara teratur dan rutin hingga kondisi dari jembatan terlihat. Beberapa tindakan lanjutan mungkin diperlukan sebagai akibat dari hasil pemeriksaan yang membutuhkan Tindakan lanjutan agar dapat dipastikan bahwa jembatan masih aman untuk digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknis Jembatan

Lokasi Jembatan	: Propinsi Kalimantan Timur.
Nama Jembatan	: Jembatan Kuning
Masa Layan	: 50 Tahun
Tahun Bangun	: 2000
Panjang Jembatan	: 30 Meter
Lebar Jembatan	: 14 Meter
Tipe Jembatan	: Beton Bertulang
Jenis Bentang	: Bentang Pendek
Jumlah Bentang	: 1 Bentang
Jenis Lintasan	: Sungai

Jembatan Kuning ini menghubungkan antara 2 wilayah yang dipisahkan anak Sungai Mahakam, dari segi bentang jembatan termasuk jembatan bentang pendek dimana panjangnya hanya 30 m dengan bentuk struktur dari rangka baja.

Hasil Pemeriksaan

Proses penilaian kondisi jembatan merupakan langkah awal untuk mengevaluasi keadaan jembatan sebelum pemeriksaan tahap lanjutnya. Nilai penilaian akan dijadikan patokan prioritas bagian yang akan diperbaiki terlebih dahulu. Nilai kondisi keseluruhan jembatan dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

Dari hasil inspeksi lapangan dan dokumentasi kerusakan yang diperoleh sesuai dengan kondisi bagian jembatan, maka besar nilai yang diperoleh yang sudah dibagi berdasarkan bagian jembatan sebagai berikut :

1. Penilaian pada rangka jembatan

No	Tipe Struktur	S	R	K	F	P	NK	Tingkat Kerusakan
1	Rangka	1	0	0	0	1	2	Rusak Ringan
Nilai Kondisi Rata							2	Rusak Ringan



Gambar 3. Terlihat penyok pada rangka Jembatan

2. Penilaian pada sambungan siar muai

No	Tipe Struktur	S	R	K	F	P	NK	Tingkat Kerusakan
1	Sambungan Siar Muai	1	1	0	1	1	4	Rusak Kritis
Nilai Kondisi Rata							4	Rusak Kritis



Gambar 4. Terlihat sambungan siar muai tertutup

3. Penilaian pada Trotoar dan Kerb

No	Tipe Struktur	S	R	K	F	P	NK	Tingkat Kerusakan
1	Trotoar dan Kerb	1	0	1	0	1	3	Rusak Berat
Nilai Kondisi Rata							3	Rusak Berat



Gambar 5. Terlihat trotoar spaling dan aus

4. Penilaian pada Sandaran

No	Tipe Struktur	S	R	K	F	P	NK	Tingkat Kerusakan
1	Sandaran	1	0	1	0	0	2	Rusak Ringan
Nilai Kondisi Rata							2	Rusak Ringan



Gambar 6. Terlihat sandaran yang patah

5. Penilaian pada Elastomer

No	Tipe Struktur	S	R	K	F	P	NK	Tingkat Kerusakan
1	Elastomer	1	1	1	0	1	4	Rusak Kritis
Nilai Kondisi Rata							4	Rusak Kritis



Gambar 7. Terlihat Elastomer mengaaaalami kerusakan

Dari hasil penilaian kondisi jembatan maka dilakukan penilaian secara keseluruhan berdsarkan tipe struktur jembatan, selengkapnya seperti pada tabel di bawah.

Tabel 4. Nilai Kondisi Keseluruhan Jembatan

NO	Tipe Struktur	NK	Tingkat Kerusakan
1	Lapisan Atas	2	Rusak Ringan
2	Bagian Atas	3	Rusak
3	Bagian Bawah	4	Rusak Kritis
Nilai Kondisi (NK)		3	Rusak

Dari data-data tersebut perlu dilakukan prediksi umur jembatan dengan menggunakan rumusan di bawah ini.

$$NK = 5 - \left\{ \frac{\left(\frac{100 - Y}{N\%} \right)}{a} \right\} \left(\frac{1}{b} \right)$$

$$3 = 5 - \left\{ \frac{\left(\frac{100 - Y}{N\%} \right)}{a} \right\} \left(\frac{1}{b} \right)$$

$$3 = 5 - \left\{ \frac{\left(\frac{100 - Y}{N\%} \right)}{4,66} \right\} \left(\frac{1}{1,9051} \right)$$

Dengan umur rencana 50 tahun, maka prediksi umur jembatan adalah sebagai berikut :

$$3 = 5 - \left\{ \frac{\left(\frac{100 - Y}{50\%} \right)}{4,66} \right\} \left(\frac{1}{1,9051} \right)$$

Sehingga didapatkan Y (umur Jembatan) sebesar 41,2 Tahun

$$Y = 41,275 \text{ Tahun} \cong 41 \text{ Tahun}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penilaian kondisi Jembatan Kuning yang dilakukan, didapatkan nilai kondisi Jembatan dikategorikan Kondisi Rusak Berat sehingga diperlukan penanganan jangka Panjang Rehabilitasi. Adapun hasil analisis prediksi sisa umur jembatan didapatkan hanya 41,275 tahun ~ 41 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Hafidz, A., & Primantari, F. L. (2021). Evaluasi Kondisi Jembatan Jurug Lama Dengan Metode Bridge Management System (Bms). *Tekniksipilunsa.Ac.Id*, 1–9. <http://tekniksipilunsa.ac.id/ftsp/wp-content/uploads/2021/07/1.-EVALUASI-KONDISI-JEMBATAN-JURUG-LAMA-DENGAN-METODE-BRIDGE-MANAGEMENT-SYSTEM-BMS.pdf>
- Kementerian Pekerjaan Umum, M. K. P. (2017). Module 2 Bridge Management System. *Module*, 51. https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/02/1a2c1_MODUL-2_SISTEM_MANAJEMEN_JBT_FIX.docx.pdf
- Marshando, P., & Sumargo, S. (2021). Penilaian Kondisi, Solusi Penanganan, Dan Prediksi Umur Sisa Jembatan Way Kendawai I Bandar Lampung Menggunakan Bridge Management System (Bms). *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 39–49. <https://doi.org/10.24002/jts.v16i1.4217>
- Rasidi, N., Ningrum, D., Gusman, L., & Jembatan, A. (2017). Analisis Alternatif Perkuatan Jembatan Rangka Baja (Studi Kasus : Jembaran Rangka Baja Soekarno-Hatta Malang). *Eureka : Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1, 1–10.
- Wanarno, A. N., Pakpahan, A. N., Dr. Ir. Sri Tudjono, M., & Dr. Ir. Nuroji, M. (2013). Jurnal Tugas Akhir-Teknik Sipil UNDIP 2013. *Jurnal Tugas Akhir - Teknik Sipil UNDIP*, 1–7.