

EVALUASI KONDISI DAN PERHITUNGAN UMUR SISA JEMBATAN TELUK DALAM KEPULAUAN RIAU BERDASARKAN METODE BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM 1992

M. Fahri Fatharani¹⁾, Sumargo²⁾

¹Magister Terapan Rekayasa Infrastruktur Politeknik Negeri Bandung

²Jurusan Teknik Sipil Universitas Jenderal Ahmad Yani

e-mail: m.fahri.mtri19@polban.ac.id

Abstrak

Provinsi Kepulauan Riau merupakan salah satu provinsi di Pulau Sumatera yang berada di bawah kewenangan Balai Pelaksana Jalan Nasional IV Jambi. Jumlah jembatan pada ruas jalan nasional yang dimiliki oleh Provinsi Kepulauan Riau adalah sebanyak 53 unit dengan total panjang jembatan 4.008,1 meter. Kondisi jembatan di Provinsi Kepulauan Riau pada data Buku Informasi Statistik Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2015 mengalami banyak kerusakan ringan dengan persentase total sebanyak 37,74%. Sangat penting untuk menjaga jembatan dengan tepat. Dengan demikian Bridge Management System. Penelitian ini dilakukan pada jembatan Teluk Dalam di Pulau Bintan pada ruas jalan Kangka-Sialang. Evaluasi dilakukan berdasarkan BMS 1992 untuk mengetahui nilai kondisi dan umur sisa jembatan. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan terhadap Jembatan Teluk Dalam didapatkan Nilai Kondisi (NK) sebesar 3 yang berarti rusak. Umur sisa yang dimiliki jembatan ini adalah 8,722 tahun.

Kata Kunci: Bridge Management System, umur sisa, teluk dalam.

Abstract

Riau Islands Province is one of the provinces on the island of Sumatra which is under the authority of the Jambi National Road Implementing Agency. The number of bridges on the national road section owned by the Riau Islands Province is 53 units with a total length of 4,008.1 meters. The condition of bridges in Riau Islands Province in the 2015 Public Works and Public Housing Statistics Information Book data suffered a lot of minor damage with a total percentage of 37.74%. It is very important to maintain the bridge properly. Thus the Bridge Management System. This research was conducted on the Teluk Dalam bridge in Bintan Island on the Kangka-Sialang road. Evaluation was carried out based on BMS 1992 to determine the value of the condition and remaining life of the bridge. Based on the results of the evaluation carried out on the Teluk Dalam Bridge, it was obtained a Condition Value (NK) of 3 which means it was damaged. The remaining life of this bridge is 8,722 years.

Keywords: Bridge Management System, remaining life, teluk dalam.

I. PENDAHULUAN

Jembatan adalah bagian yang penting dalam suatu sistem jaringan jalan. Jembatan merupakan struktur yang melintasi sungai atau penghalang lalu lintas lainnya, maka keruntuhan jembatan akan mengurangi atau menahan lalu lintas, yang berarti mengganggu kelancaran transportasi orang dan barang. Oleh karenanya sudah sepatutnya infrastruktur ini dipelihara

dengan baik agar kinerjanya dapat ditingkatkan atau dipertahankan.

Manajemen pemeliharaan yang baik sangat ditentukan oleh sistem penilaian kondisi jembatan yang akurat dan objektif. Penelitian ini mencoba melakukan penilaian kondisi jembatan Teluk Dalam di Kepulauan Riau dengan menggunakan Bridge Management System 1992,

dengan menggunakan standar ini, kegiatan pemeriksaan jembatan dapat diatur dengan sistematis melalui proses pengumpulan data fisik dan kondisi struktur jembatan serta menganalisis data dengan komputer dalam Bridge Management System.

Dengan bantuan sistem ini, kondisi jembatan dapat dipantau dan dapat ditentukan beberapa tindakan yang diperlukan untuk meyakinkan bahwa jembatan dalam kondisi aman dan nyaman melalui strategi penanganan yang tepat (pemeliharaan, rehabilitasi, perkuatan dan penggantian jembatan). Umur sisa jembatan merupakan prediksi sisa waktu yang dimiliki oleh suatu struktur jembatan akibat kerusakan yang terjadi terhadap umur rencana. Umur sisa jembatan dipengaruhi oleh kondisi jembatan, sedangkan kondisi jembatan dipengaruhi oleh tingkat kerusakan jembatan [4].

II. BAHAN DAN METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Jembatan Teluk Dalam berada pada ruas jalan Kanka – Sialang di Pulau Bintan, Kepulauan Riau pada koordinat $1^{\circ}08'40.5''N$ $104^{\circ}34'56.4''E$. Struktur jembatan ini dibangun pada tahun 1990 dengan jenis struktur beton bertulang. Kondisi jembatan yang berada di hilir sungai dan berdekatan dengan laut lepas yang memungkinkan terjadinya proses korosi. Berikut adalah lokasi Jembatan Teluk Dalam, Kepulauan Riau.



Gambar 1. Lokasi Jembatan Teluk Dalam

Sistem Manajemen Jembatan

Sistem Manajemen Jembatan adalah manajemen jembatan mulai dari pemeriksaan, rencana dan program dan perencanaan teknis sampai pada pelaksanaan dan pemeliharaan. Dengan sistem ini, kegiatan-kegiatan tersebut dapat diatur secara sistematis, dengan melakukan pemeriksaan kondisi jembatan, dan menganalisis data dengan bantuan komputer dalam Sistem Informasi Manajemen Jembatan, sehingga kondisi jembatan dapat dipantau dan dapat dilakukan tindakan yang diperlukan untuk meyakinkan bahwa jembatan berada dalam keadaan aman dan nyaman.

Dalam prosedur pemeriksaan elemen-elemen jembatan dibagi dalam level menurut hirarkinya. Menurut BMS, terdapat 5 (lima) level dalam hirarki jembatan, masing-masing level mengandung sejumlah elemen, yang masing-masing memiliki Kode Elemen dengan empat angka [1]. Penggunaan Kode sangat perlu untuk kegiatan pendataan dan pemrosesan data.

Untuk tujuan pemeriksaan detail dan evaluasi dari kondisi jembatan secara menyeluruh, struktur jembatan dibagi atas hirarki elemen yang terdiri atas 5 level, tertinggi adalah level 1, yaitu jembatan itu sendiri, dan level terendah adalah level 5, yaitu elemen kecil secara individual dan bagian-bagian jembatan. Setelah elemen yang rusak dan bentuk kerusakan telah dicatat, nilai kondisi diberikan. Sistem penilaian elemen yang rusak terdiri atas serangkaian pertanyaan yang berjumlah 5 mengenai kerusakan yang ada. Setiap nilai diberi angka 1 dan 0, sehingga subjektivitas selama pemeriksaan dapat diminimalkan dan penilaian lebih konsisten diberikan kepada elemen sesuai dengan kerusakan yang ada pada setiap level hirarki jembatan, mulai dari level terendah yaitu level 5 sampai dengan level tertinggi yaitu level 1 yang merupakan jembatan secara keseluruhan, elemen atau kelompok elemen dinilai dengan diberikan suatu Nilai Kondisi antara 0 dan 5, angka-angka tersebut mewakili jumlah dari kelima nilai yang ditentukan menurut kriteria yang diberikan pada (Tabel 1).

Tabel 1. Sistem penilaian kondisi elemen

Variabel	Kriteria	Nilai Kondisi
Struktur (S)	Berbahaya	1
	Tidak Berbahaya	0
Kerusakan (R)	Parah	1
	Tidak Parah	0
Kuantitas (K)	Lebih dari 50%	1
	Kurang dari 50%	0
Fungsi (F)	Elemen tidak berfungsi	1
	Elemen masih berfungsi	0
	Mempengaruhi elemen lain	1
Pengaruh (P)	Tidak mempengaruhi elemen lain	0
Nilai Kondisi (NK)	$NK = (S+R+K+F+P)$	0 s/d 5

Sumber: BMS, 1992

Untuk mengidentifikasi penanganan jembatan dari data yang tersedia di dalam database, dilakukan suatu skrining. Skrining Teknis adalah penyaringan dari database terhadap jembatan-jembatan yang memerlukan suatu penanganan karena kurangnya kapasitas lalu lintas, kurangnya kekuatan atau kondisinya yang buruk. Kondisi jembatan dibagi menjadi 6 kondisi berdasarkan Nilai Kondisi (NK) seperti dijelaskan pada (Tabel 2).

Tabel 2. Deskripsi nilai kondisi jembatan

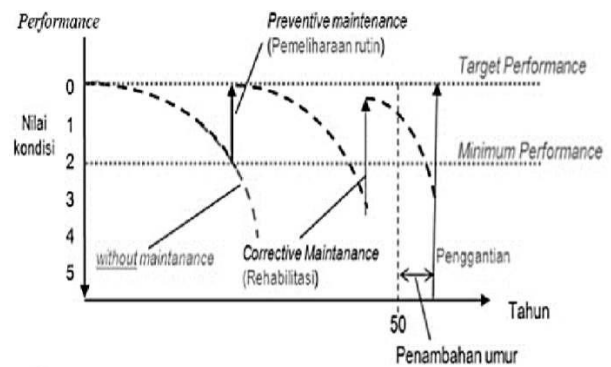
Nilai Kondisi	Deskripsi
0	Baik sekali/jembatan dalam kondisi baru
1	Baik / Tidak terjadi kerusakan
2	Rusak ringan
3	Rusak
4	Rusak Kritis
5	Rutuh / tidak berfungsi

Sumber: BMS, 1992

Umur Sisa Jembatan

Umur sisa jembatan merupakan prediksi sisa waktu yang dimiliki oleh suatu struktur jembatan akibat kerusakan yang terjadi terhadap umur rencana. Umur sisa jembatan dipengaruhi oleh kondisi jembatan, sedangkan kondisi

jembatan dipengaruhi oleh tingkat kerusakan [4]. Dalam Panduan Penanganan Preservasi Jembatan, Dirjen Bina Marga: ISBN 978-602- 97229-3-2 [2] terdapat persamaan dan diagram untuk menjadi acuan dalam perhitungan umur sisa.



Gambar 2. Diagram sisa umur jembatan

Berikut persamaan untuk mencari umur sisa berdasarkan nilai kondisi, umur jembatan dan umur rencana:

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

Dimana:

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

Metode Analisis Data

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Data yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Indonesia. Antara lain data administrasi jembatan, jenis jalan dan jalur geometrik, data rentang dan komponen utama, data volume lalu lintas laporan.

Hal ini dilakukan dengan melakukan pemeriksaan visual lapangan untuk menentukan nilai kondisi jembatan. Dalam informasi manajemen jembatan BMS ada kegiatan manajemen jembatan mulai dari pemeriksaan, perencanaan teknis hingga implementasi dan

pemeliharaan. Dengan melakukan BMS kegiatan ini dapat diatur secara sistematis dan berkala sehingga kondisi jembatan dapat dilihat. Beberapa tindakan mungkin diperlukan untuk melaporkan bahwa jembatan dengan aman dilewati. Lokasi penelitian berada di Pulau Bintan daerah Teluk Dalam pada ruas jalan Kangka-Sialang. Dari hasil pemeriksaan jembatan yang dilaporkan dalam pemeriksaan standar data yang dipelihara seperti dokumentasi visual jembatan, mengenai pemeriksaan jembatan atas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknik Jembatan

Nama Jembatan : Jembatan Teluk Dalam
 Nomor : 10.037.028.0
 Lokasi (Dari + ke) : Tanjung Pinang + 55,37
 Ruas Jalan : Kangka - Sialang
 Tahun Pembangunan : 1990
 Titik Koordinat : 1°08'40.5"N
 104°34'56.4"E
 Panjang Bentang : 15,7 meter
 Jumlah Bentang : 1 Bentang
 Lebar Bentang : 5,1 meter

Nilai Kondisi Jembatan Teluk Dalam

Proses penilaian dilakukan secara visual. Hal ini dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi jembatan mulai dari bangunan struktur atas dan bagian struktur bawah yang terlihat secara langsung oleh pengamat. Proses pengamatan juga tidak hanya terfokus pada struktur jembatan namun pada kondisi alam sekitar yang dapat berpengaruh terhadap kondisi jembatan. Dari penilaian jembatan Teluk Dalam secara visual terdapat beberapa kerusakan. Berikut merupakan Nilai Kondisi (NK) dari setiap elemen Jembatan Teluk Dalam berdasarkan pengamatan visual pada Tabel 3 berdasarkan kondisi dilapangan yang dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai Kondisi Jembatan Teluk Dalam

No	Elemen Jembatan	Nilai Kondisi
1	Lantai Jembatan	1
2	Bangunan Atas Jembatan	3
3	Bangunan Bawah Jembatan	2
4	Daerah Aliran Sungai	0
Nilai Kondisi		3

Sumber: Hasil Identifikasi

Prediksi Umur Sisa Jembatan

Perhitungan umur sisa jembatan dilakukan berdasarkan persamaan menurut Dirjen Bina Marga: ISBN 978-602-97229-3-2.

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

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

$$5 - 3 = \left\{ \frac{100 - \frac{Y}{50\%}}{4,66} \right\}^{0,525}$$

$$2 \times 4,66^{0,525} = \left(100 - \frac{Y}{50\%} \right)^{0,525}$$





$$^{0,525}\sqrt{4,486} = \left(100 - \frac{Y}{50\%} \right)$$




$$Y = 41,278 \text{ tahun}$$

Umur jembatan Teluk Dalam dengan nilai kondisi 3 adalah 41,278 tahun. Sisa umur jembatan teluk dalam dengan umur rencana 50 tahun adalah:

$$50 - 41,278 = \mathbf{8,722 \text{ tahun.}}$$

Tabel 4. Kondisi Jembatan teluk Dalam

Kode Elemen Jembatan	Nama Elemen Jembatan	Lokasi Kerusakan	Bahan	Kode dan Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Foto dan Uraian Kerusakan	Rekomendasi Penanganan	Volume Kerusakan	NK
Bagian Jembatan : LANTAI JEMBATAN								NK	1
4.601	Sambungan/ Siar Muai Baja	Abutment A2	Baja	Siar terlalu renggang	Dikhawatirkan adanya pergerakan tanah pada abutment jembatan sehingga menyebabkan tarik pada siar yang cukup lebar.	 Kondisi siar muai di sisi Sialang adanya kerenggangan pada bagiannya	Perlu diperbaiki dengan mengganti sambungan dengan sambungan yang baru atau menggantinya dengan <i>rubber joint</i> atau <i>aphaltic plug binder</i>	(volume: 5,1 m)	1
4.233	Lapisan Perkerasan	Bentang B1	Aspal	723 Lapis permukaan yang berlubang dan bergelombang	Lubang pada permukaan bukanlah lubang yang besar, melainkan hanya permukaan yang tidak rata yang kemungkinan disebabkan akibat proses pekerjaan pengaspalan yang kurang sempurna	 Permukaan perkerasan kurang rata dan marka sudah mulai memudar	Perlu perawatan terhadap aspal dan marka jalan	Kerusakan ringan karena < 20 mm terhadap aspal dan marka jalan (volume: 15,7 m x 5,1 m = 80,07 m ²)	1
Bagian Jembatan : BAGIAN ATAS JEMBATAN								NK	3
4.411	Gelagar	Bentang B1 Y1; B1 Y2; B1 Y3	Beton	201 Kerontokan beton	Karbonasi	 Kondisi balok beton rapuh, tulangan terkorosi dan mudah dipatahkan dengan tangan saja.	Tulangan yang terkorosi perlu diganti dengan tulangan yang baru dan setelahnya dilakukan <i>concrete jacketing</i> di	Kerusakan berat karena tulangan terlihat (volume: 3(panjang gelagar x lebar gelagar) = 3 x 0,4 m x 15,7 m = 18,84 m ²)	3
4.503	Pelat	Bentang B1 Y2; B1 Y4	Beton	201 Kerontokan beton	Karbonasi	 Kerontokan beton pada bagian segmen kedua dari arah kiri Nangka	Tulangan yang terkorosi perlu diganti dengan tulangan yang baru dan setelahnya dilakukan <i>concrete jacketing</i> dengan beton tak susut. Volume perbaikan: 3 balok x panjang gelagar x lebar gelagar x tebal <i>jacketng</i> 7,5 cm.	Kerusakan berat karena tulangan terlihat (volume: 2 m ² , tersebar di beberapa titik kerusakan)	2

									
						Kondisi pelat tepi sisi kanan dari Nangka bahwa beton rapuh, tulangan terkorosi dan mudah dipatahkan dengan tangan saja.			
Bagian Jembatan : BAGIAN BAWAH JEMBATAN								NK	2
4.324	Tembok Sayap	Abutment A1	Batu	101 Keretakan	Bergerak		Perlu grouting sepanjang keretakan ± 60 cm	Kerusakan berat karena adukan selebih > 5 mm (volume: ± 0,6 m x 0,3 m = 1,8 m ²)	2
						Tembok sayap kanan dari sisi Nangka mengalami keretakan yang disebabkan oleh adanya pergerakan.			
Bagian Jembatan : DAERAH ALIRAN SUNGAI								NK	0
4.212	Aliran Air Utama	Bentang B1	-	-	-		-	-	0
						Aliran air cukup tenang dan cenderung diam namun tidak tampak ada sedimentasi ataupun tumpukan sampah di sekitar daerah aliran sungai			

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dengan metode Bridge Management System (BMS) dapat ditentukan rekomendasi perawatan perbaikan yang harus dilaksanakan. Nilai kondisi jembatan Teluk Dalam menurut standar BMS adalah 3 (rusak). Umur sisa yang dimiliki Jembatan Teluk Dalam adalah 8,772 tahun dari umur rencana selama 50 tahun. Rekomendasi untuk penanganan kerusakan yang terjadi pada jembatan ini antara lain penanganan sementara, rehabilitasi maupun penggantian elemen jembatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Directorate General of Highways Ministry Of Public Works Republic of Indonesia, 1992. *Bridge Management System*.
- [2] Direktorat Jenderal Bina Marga. 1993. *Panduan Penyelidikan Jembatan*. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum.
- [3] Hariman, F., Christady, H., dan Triwiyono, A. 2007. *Evaluasi dan program pemeliharaan jembatan dengan metode Bridge Management System (BMS) (Studi kasus empat jembatan di Provinsi D.I. Yogyakarta)*. Forum Teknik Sipil, Vol. 17 : 581 - 593.
- [4] Indianto, A dan Sipriyadi, I. 2013. *Studi Kasus Kerusakan Jembatan dan Pengaruhnya*

terhadap Sisa Umur Jembatan. Politeknologi
Vol. 12 No. 9.

- [5] Putri, C.K., dan Sastrawiria, R.P.P. 2018.
*Analisis Penerapan Aplikasi Inspeksi Visual
Jembatan INVI J (User Perspective)*.