

EVALUASI KERUSAKAN JEMBATAN MENGGUNAKAN *METODE BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM (BMS)* (Studi Kasus: Jembatan Bengkalis)

Benget Rio Sanses Simanjuntak¹, M. Gala Garcya², Galih Sandi Tias³

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis, Riau

riosansessimanjuntak05@gmail.com¹, galagarcya@polbeng.ac.id², galihсандитias@gmail.com³

Abstrak

Jembatan memainkan kedudukan berarti dalam sistem jaringan jalur sebab akibat yang signifikan bila jembatan rusak ataupun tidak berperan dengan baik. Jembatan pula memainkan kedudukan vital dalam infrastruktur, menunjang aktivitas ekonomi, sosial, serta budaya buat menggapai penyeimbang serta pemerataan pembangunan. Tetapi, suatu jembatan bisa beresiko bila tidak dirancang cocok dengan guna kelas jalur yang diikutinya, sehingga bisa pengaruhi keselamatan kemudian lintas, hingga dari itu butuh dicoba yang namanya pemantauan keadaan jembatan. Pemantauan keadaan jembatan dicoba dengan memakai Tata cara Bridge Management System(BMS), yang dirancang buat mengendalikan, melakukan, serta monitoring jembatan. Pengecekan jembatan dicoba secara cermat, tercantum mengevaluasi keadaan rinci tiap elemen yang rusak, sehingga didapatkan nilai keadaan. Evaluasi keadaan memakai Tata cara BMS, tiap kehancuran dikategorikan ke dalam 5 tingkatan, dengan tingkatan 1 selaku yang sangat rendah serta tingkatan 5 selaku yang paling tinggi. Dalam riset ini, penulis melaksanakan evaluasi terhadap keadaan Jembatan Bengkalis. Bersumber pada hasil riset sehingga didapatkan NK jembatan ialah 3, hingga membutuhkan atensi lekas sebab mungkin besar hendak jadi sungguh- sungguh dalam waktu 12 bulan ke depan. Diharapkan bersumber pada hasil kajian ini bisa membagikan pedoman buat tingkatan keahlian serta kinerja Jembatan Bengkalis. Bersumber pada hasil evaluasi, Jembatan Bengkalis dikategorikan selaku rusak berat dengan nilai 3 serta telah mempunyai usia 42 tahun.

Kata Kunci: *Bridge Management System*, Evaluasi, Nilai Kondisi.

Abstract

Bridges play a significant position in the route network system because of the significant consequences if the bridge is damaged or does not play a role properly. Bridges also play a vital role in infrastructure, supporting economic, social, and cultural activities to achieve balanced and equitable development. However, a bridge can be at risk if it is not designed in accordance with the use of the class of path it follows, so that it can affect traffic safety, so it is necessary to try the name of bridge condition monitoring. Bridge condition monitoring is attempted using the Bridge Management System (BMS) procedure, which is designed to control, conduct, and monitor bridges. Bridge checks are tried carefully, listed evaluating the detailed state of each damaged element, so that a state value is obtained. State evaluation using the BMS procedure, each damage is categorized into 5 levels, with level 1 being the lowest and level 5 being the highest. In this research, the author conducted an evaluation of the condition of the Bengkalis Bridge. Based on the results of the research, it was found that the NK of the bridge is 3, so it requires immediate attention because it is likely to become serious within the next 12 months. It is hoped that the results of this study can share guidelines for improving the expertise and performance of the Bengkalis Bridge. Based on the evaluation results, the Bengkalis Bridge is categorized as severely damaged with a value of 3 and has an age of 42 years.

Keywords: Bridge Management System, Evaluation, Bridge Condition Value (BCV).

1. PENDAHULUAN

Tidak seperti jalan, jembatan adalah bagian dari jaringan jalan. Jembatan adalah infrastruktur penting yang mendukung aktivitas ekonomi, sosial, dan budaya untuk mencapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah [1]. Selaku struktur yang menghubungkan 2 (dua) medan yang dipisahkan suatu rintangan ataupun penghalang kemudian lintas semacam sungai, jurang serta penghalang kemudian lintas yang lain, hingga kehancuran jembatan bisa kurangi keahlian jembatan dalam menahan beban kemudian lintas, yang bisa menimbulkan kendala kelancaran transportasi di atasnya.

Manajemen pemeliharaan yang efisien tergantung pada sistem evaluasi keadaan jembatan yang akurat serta objektif. Pemeriksaan jembatan dilakukan untuk memastikan keadaan jembatan aman dilalui oleh kendaraan dan untuk menjaga nilai inventarisasi. Data fisik dan kondisi struktur jembatan dikumpulkan selama pemeriksaan. Tujuannya adalah untuk menentukan jenis perbaikan, perbaikan, perkuatan, atau penggantian yang akan dilakukan pada jembatan [2].

Jembatan Bengkalis sudah tergolong dalam jembatan yang cukup lama berdiri, seiring berjalannya waktu tentu sebuah jembatan akan

mengalami penurunan performa seperti kekuatan struktur pada jembatan. Maka dari itu salah satu cara untuk mengetahui kondisi jembatan tersebut adalah dengan cara melakukan pengujian *Non – Destructive Test* (NDT) untuk mengetahui apakah kondisi jembatan masih bagus, serta penanganan yang akan dilakukan pada struktur yang sudah mengalami kerusakan. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk memprediksi usia sisa dari jembatan tersebut.

Penelitian ini dicoba dengan mengevaluasi keadaan jembatan Bengkalis, mulai dari elemen struktur pelat lantai, balok serta pilar jembatan dengan memakai Tata cara Bridge Management System (BMS). Dengan memakai tata cara ini, aktivitas pengecekan jembatan bisa dilakukan secara sistematis lewat pengumpulan informasi raga serta keadaan struktur jembatan. Alat yang digunakan sebagai pertimbangan dalam evaluasi jembatan merupakan Panduan Sistem Manajemen Jembatan (BMS), yang setelah itu dibesarkan oleh Kementerian Pekerjaan Universal Bina Marga semenjak tahun 1993. Dalam BMS, elemen- elemen yang terpaut guna kemudian lintas pejalan kaki serta angkutan jalur semacam lantai perkerasan jalur, tiang sandaran(railing), trotoar, drainase, rambu kemudian lintas, marka jalur, lampu penerangan jalur, serta utilitas pada jembatan sudah dipaparkan. Evaluasi tersebut didasarkan pada kehancuran yang terjalin, dengan memikirkan tipe material serta tipe kehancuran pada elemen.

2. KAJIAN PUSTAKA

A. Pengujian Hammer Test

Beton tercipta dari kombinasi agregat halus, agregat agresif, semen serta air dengan perbandingan tertentu. Mutu beton wajib cocok dengan spesifikasi struktur buat membenarkan kekuatan stabilitas struktur serta struktur desain, oleh sebab itu diwajibkan memverifikasi perihal tersebut dengan cara melaksanakan pengujian kokoh tekan beton. Terdapat sebagian wujud tata cara pengujian kuat tekan beton yang digunakan diantara

pengujian – pengujian yang tidak mengganggu (*non destructive test*), separuh mengganggu (*semi destructive test*) serta mengganggu secara totalitas komponen–komponen yang diuji (*destructive test*) [3].

Pengujian *hammer test* adalah metode pemeriksaan mutu beton tanpa kerusakan (*non-destructive test*), di mana massa yang diaktifkan digunakan untuk memberikan beban tumbukan (*impact*) pada permukaan beton. Jarak pantulan massa saat tumbukan dengan permukaan beton benda uji dapat menunjukkan kekerasan beton. Alat ini biasanya digunakan untuk memeriksa keseragaman kualitas beton pada struktur dan untuk menghasilkan perkiraan kekuatan tekan beton [4].

B. Bridge Management System (BMS)

Bagi Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Universal (1993), Bridge Management System (BMS) merupakan sesuatu sistem manajemen yang dirancang buat mengendalikan, melakukan, serta monitoring jembatan. Dalam sistem ini, elemen- elemen jembatan dipecah jadi 5 (lima) tingkatan bersumber pada kode elemen. Pengecekan jembatan dicoba secara cermat, tercantum mengevaluasi keadaan rinci tiap elemen yang rusak, yang bisa dilihat secara visual [5].

Pengecekan jembatan dicoba dengan akurasi besar, tercantum mengevaluasi keadaan rinci tiap elemen jembatan yang rusak, bersumber pada hasil survei di lapangan. Dalam evaluasi keadaan memakai tata cara BMS, tiap kehancuran dikategorikan ke dalam 5 (lima) tingkatan, dengan tingkatan 1 (satu) selaku yang sangat besar serta tingkatan 5 (lima) selaku yang terendah. Tingkatan dengan nilai rendah menampilkan keadaan yang lebih baik, sebaliknya tingkatan dengan nilai besar menampilkan keadaan yang lebih buruk.

Tabel 1 Nilai kondisi jembatan

Nilai	Kriteria	Nilai Kondisi
Struktur	Berbahaya	1
(S)	Tidak Berbahaya	0
Kerusakan	Parah	1

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

Sumber: Dirjen Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum (1993)

Agar memperoleh skor keadaan di setiap bagian jembatan, hasil evaluasi hendak ditotalkan sehingga diperoleh hasil keadaan secara totalitas dengan nilai antara 0 sampai 5 (lima). Nilai tersebut bisa digunakan selaku patokan buat sesi penyelidikan lebih lanjut. Berikut merupakan tabel nilai keadaan jembatan semacam yang dijabarkan di atas: dengan guna kelas jalur yang diikutinya, sehingga bisa pengaruhi keselamatan kemudian lintas. Sebab berartinya struktur ini, butuh dicoba pemeliharaan yang baik buat tingkatkan kinerja ataupun mempertahankan keadaan jembatan. Manajemen pemeliharaan yang efisien tergantung pada sistem evaluasi keadaan jembatan yang akurat serta objektif [6].

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	Runtuh/tidak berfungsi

Sumber: Dirjen Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum (1993)

Berdasarkan Panduan Pengecekan Jembatan 1993 bersumber pada BMS, nilai keadaan 0 menampilkan kalau jembatan dalam kondisi baru serta tidak mempunyai kehancuran. Tiap elemen jembatan dalam keadaan yang sangat baik.

Nilai keadaan 1 (satu), jembatan mengalami kehancuran yang tergolong tidak banyak, karena kehancuran yang terjadi bisa dilakukan

perbaikan berupa pemeliharaan teratur, serta tidak mempengaruhi terhadap keamanan ataupun guna dari jembatan tersebut.

Nilai keadaan dengan jumlah 2 (dua) berarti selaku kehancuran pada jembatan yang hendak membutuhkan pemeliharaan pada masa yang hendak tiba.

Bila nilai keadaan jembatan menggapai 3 (tiga), hingga jembatan dikira rusak. Kehancuran tersebut membutuhkan atensi lekas sebab mungkin besar hendak jadi sungguh- sungguh dalam waktu 12 (dua belas) bulan ke depan. Perihal ini bisa dilihat apabila terdapatnya retakan pada struktur beton pada jembatan.

Nilai Keadaan 4 (empat) menampilkan kalau jembatan terletak dalam kondisi kritis, dengan kehancuran yang sungguh- sungguh serta membutuhkan atensi lekas. Contohnya merupakan kegagalan struktur semacam pilar terkikis, retakan dalam skala besar yang menimbulkan tulangan jadi nampak serta lain sebagainya.

Nilai Keadaan 5 (lima) berarti jembatan membutuhkan revisi besar ataupun apalagi penggantian jembatan secara totalitas. Perihal ini terjalin apabila elemen jembatan hadapi keruntuhan serta menimbulkan elemen tersebut jadi tidak berperan lagi [7].

C. Skrining Teknis Kondisi Jembatan

Skrining teknis merupakan sesuatu aktivitas yang bertujuan buat mengenali keadaan jembatan bersumber pada informasi yang telah ada [8]. Penyaringan keadaan jembatan ialah penyaringan terhadap informasi-informasi dari nilai keadaan jembatan yang hadapi penyusutan mutu kekuatan, menyusutnya kapasitas kemudian lintas, serta keadaan yang kurang baik, sehingga membutuhkan penindakan. Berikut ini Panduan Pengecekan Jembatan 1993 dengan tata cara BMS, kriteria penyaringan keadaan jembatan [9].

D. Usia Sisa Jembatan

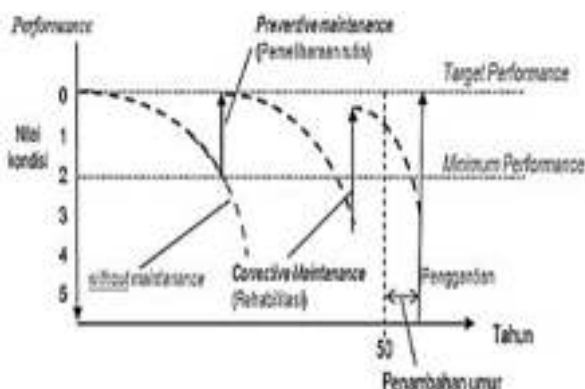
Umur sisa jembatan diperhitungkan bersumber pada nilai keadaan eksisting jembatan, dan bermacam aspek yang pengaruhi nilai tersebut, semacam aspek area serta tingkatan kehancuran pada tiap elemen.

Hasil Analisis umur sisa jembatan dicoba memakai acuan Panduan Penindakan Preservasi Jembatan. membutuhkan penindakan. Berikut ini Panduan Pengecekan Jembatan [7].

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

Sumber: Dirjen Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum (1993)



Gambar 1. Grafik Usia Sisa Jembatan

Bersumber pada Gambar 1, perhitungan umur sisa jembatan bisa memakai persamaan berikut:

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

NK : Nilai Kondisi

Y : Usia Jembatan

N : Usia Rencana

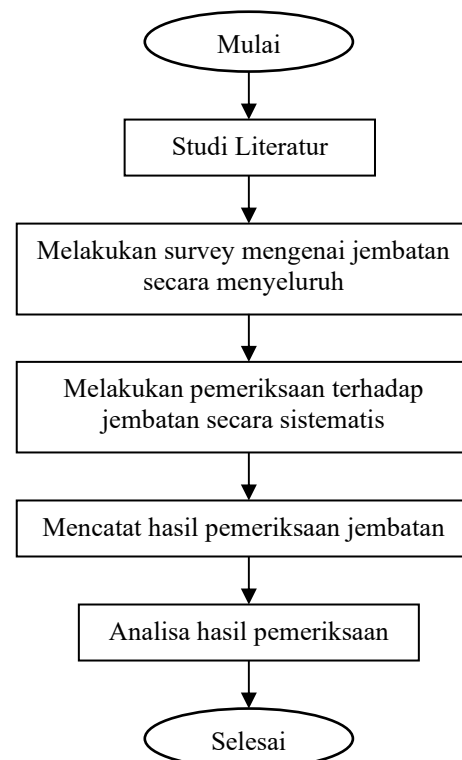
a : Koefisien (4,66)

b : Koefisien (1,9051)

3. METODE PENELITIAN

Inspeksi visual salah satu parameter untuk menguji apakah struktur tersebut masih memiliki kemampuan layan sejak struktur itu dibangun. Inspeksi visual merupakan pengujian tanpa merusak (*Non – destructive test*) yang paling umum digunakan karena penggunaan yang efisien waktu dan biaya,

serta tidak membutuhkan peralatan untuk menentukan kondisi struktur hanya saja pengujian visual ini memiliki kelemahan yaitu keakuratan hasil pengujian[10]. Hasil ini disebabkan karena penilaian secara visual ini bersifat subjektif sehingga mempengaruhi hasil analisis. Untuk rekonstruksi penanganan diputuskan tergantung pada pengguna apakah hasil dapat diterima, ditolak, bahkan sebagai pelengkap pengambilan keputusan.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Inspeksi visual memiliki banyak standar yang digunakan namun yang paling umum adalah metode Bridge Management System (BMS). Metode BMS memiliki kelebihan karena penilaian yang terstruktur seperti analisis tiap elemen, sehingga hasil pengujian yang didapatkan menjadi lebih baik. Namun metode BMS juga memiliki kelemahan seperti pada perhitungan prediksi usia jembatan tidak bisa didapatkan sesuai dengan kondisi *real* karena perhitungan tersebut hanya pendekatan, sehingga hasil pengujian tidak dapat digunakan 100 % sebagai dasar dalam mengambil sebuah keputusan. Penelitian ini menggunakan dua metode untuk menguji kondisi pada struktur pada slab yaitu inspeksi

visual menggunakan BMS dan NDT menggunakan *Hammer test*. *Hammer test* digunakan sebagai nilai pendekatan dengan kuat tekan beton, agar mendapatkan nilai kekuatan struktur pada kondisi saat ini. Berikut ini tahapan penelitian, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Teknis Jembatan

Jembatan Bengkalis berada di Kecamatan Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Riau. Jembatan ini menghubungkan 2 (dua) wilayah yang dipisahkan Sungai Bengkalis.

Nama Jembatan	: Jembatan Bengkalis
Masa Layan	: 50 Tahun
Tahun Bangunan	: -
Panjang Jembatan	: 14,40 Meter
Lebar Jembatan	: 5,5 Meter
Tipe Jembatan	: Portal
Jenis Bentang	: Bentang Pendek
Jumlah Bentang	: 1 Bentang
Jenis Lintasan	: Sungai

B. Non – Destructive Test

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan kekuatan beton pada kondisi saat ini, sehingga dapat diidensifikasikan seberapa besar kekuatan dari struktur yang ada di lapangan, berikut ini merupakan hasil pengujian NDT di lapangan.

Bersumber dari hasil olahan data pada tabel 4, didapatkan kekuatan beton rata – rata pada struktur *slab* jembatan sebesar 45,67 Mpa.

Bersumber dari hasil olahan data pada tabel 5, didapatkan kekuatan beton rata – rata pada struktur *pilar* jembatan sebesar 25,57 Mpa.

Bersumber dari hasil olahan data pada tabel 6, didapatkan kekuatan beton rata – rata pada struktur balok jembatan sebesar 52,70 Mpa.

C. Hasil Pemeriksaan

Tahap evaluasi keadaan jembatan adalah cara dini buat mengetahui keadaan jembatan saat sebelum melaksanakan pengecekan sesi lanjut.

Tabel 4 Pengujian *Hammer Test* pada Slab

Nama Struktur	Slab jembatan Bengkalis		
Elemen Struktur	Slab		
Kode Bidang Uji/Sampel	S1	S2	S3
Sudut Inklinasi Pukulan	-0°	-0°	-0°
Nilai Lenteng Palu Beton (R)	1	47	45
	2	46	48
	3	48	44
	4	48	47
	5	47	46
	6	46	47
	7	48	44
	8	48	46
	9	44	42
	10	50	44
R Rata-rata	47,2	45,3	48,1
R Rata-rata Terkoreksi Alat	46,2	42,8	48
Koreksi Non Horizontal	-	-	-
R Rata-rata Terkoreksi	45,67		

Tabel 5 Pengujian *Hammer Test* pada Pilar

Nama Struktur	Pilar jembatan Bengkalis		
Elemen Struktur	Pilar/Pier		
Kode Bidang Uji/Sampel	S1	S2	S3
Sudut Inklinasi Pukulan	90°	90°	90°
Nilai Lenteng Palu Beton (R)	1	32	34
	2	34	24
	3	33	36
	4	28	42
	5	32	26
	6	32	35
	7	38	44
	8	32	34
	9	30	40
	10	32	28
R Rata-rata	32,3	34,3	30,7
R Rata-rata Terkoreksi Alat	25,5	27,2	24,0
Koreksi Non Horizontal	-	-	-
R Rata-rata Terkoreksi	25,57		

Tabel 6 Pengujian *Hammer Test* pada Balok

Nama Struktur	Balok jembatan Bengkalis		
Elemen Struktur	Balok		
Kode Bidang Uji/Sampel	S1	S2	S3
Sudut Inklinasi Pukulan	-0°	-0°	-0°
Nilai Lenteng Palu Beton (R)	1	52	49
	2	51	51
	3	48	54
	4	50	53
	5	54	51
	6	54	56
	7	52	54
	8	46	52
	9	48	54
	10	51	53
R Rata-rata	50,6	52,7	46,7
R Rata-rata Terkoreksi Alat	53,4	56,8	47,9
Koreksi Non Horizontal	-	-	-
R Rata-rata Terkoreksi	52,7		

Nilai evaluasi ini hendak digunakan selaku patokan buat memastikan bagian mana yang butuh diperbaiki terlebih dulu. Nilai keadaan totalitas jembatan disajikan di bawah ini.

1. Penilaian pada Lapisan Atas

Bersumber dari hasil pemeriksaan di lokasi, lapisan atas perkerasan sudah mengalami kerusakan pada strukturnya, akan tetapi bagian yang lain masih dalam kondisi baik sehingga didapatkan nilai NK untuk lapisan atas yaitu 1 (satu) dengan kondisi rusak ringan.



Gambar 2 Lapisan Atas Masih Dalam Kondisi Baik

2. Penilaian pada *Railing*

Bersumber dari hasil pemeriksaan di lokasi pengujian, *railing* sudah mengalami kerusakan pada strukturnya seperti adanya *part* yang keropos, akan tetapi bagian yang lain masih dalam kondisi baik sehingga didapatkan nilai NK untuk *railing* yaitu 1 (satu) dengan kondisi rusak ringan.



Gambar 3 Railing Masih Berfungsi Dengan Baik

3. Penilaian pada Slab Jembatan

Bersumber dari hasil pemeriksaan dan tabel 6 *slab* jembatan di indikasikan mengalami kerusakan pada strukturnya dapat dilihat adanya bagian beton yang sudah terkelupas sehingga menyebabkan munculnya tulangan, namun masih bisa berfungsi, sehingga didapatkan nilai NK untuk *slab* yaitu 2 (dua) dengan kondisi rusak ringan.



Gambar 4 Selimut Beton Slab Sudah Mulai Terkelupas

4. Penilaian pada Balok Jembatan

Keadaan balok jembatan masih terkategori baik walaupun terdapat ada sedikit

pengelupasan pada selimut betonnya, hendak namun keadaan keseluruhannya masih baik.

Bersumber dari hasil pemeriksaan di lokasi pengujian, balok sudah mengalami sedikit kerusakan pada strukturnya seperti adanya *part* yang terkelupas, akan tetapi bagian yang lain masih dalam kondisi baik sehingga didapatkan nilai NK untuk balok yaitu 1 (satu) dengan kondisi rusak ringan.



Gambar 5 Balok Masih Dalam Kondisi Baik

5. Penilaian pada Pilar Jembatan

Pilar jembatan telah sangat memprihatinkan, sebab hadapi kehancuran yang lumayan berat semacam struktur yang hadapi retakan besar. Struktur pilar telah ditambah perkuatan memakai elemen baja buat menolong pilar menopang beban di atasnya.

Bersumber dari hasil pemeriksaan di lokasi pengujian, *pilar* jembatan di indikasikan mengalami kerusakan sangat parah dapat dilihat bahwa pilar sudah sangat keropos dan sudah mengganggu kinerja struktur lainnya, sehingga dikategorikan dalam kategori rusak kritis dengan nilai NK adalah 5 (lima).

Dari hasil evaluasi keadaan jembatan langsung di lapangan, hingga dicoba evaluasi secara totalitas bersumber pada jenis struktur jembatan, semacam yang nampak pada tabel di dasar ini.

Setelah dicoba pengecekan berdasarkan penglihatan di tiap bagian jembatan yang terdapat pada Jembatan Bengkalis, hingga diperoleh nilai keadaan jembatan totalitas ialah dengan nilai keadaan (NK) 3 (tiga). Bisa dilihat bersumber pada tabel 2 deskripsi keadaan nilai jembatan kalau Jembatan

Bengkalis masuk kedalam jenis tingkatan kehancuran“ rusak”. Dimana dengan jenis kehancuran ini, hingga membutuhkan atensi lekas sebab mungkin besar hendak jadi sungguh- sungguh dalam waktu 12 bulan ke depan.



Gambar 6 Pilar Mengalami Retakan yang Parah

Tabel 7 Nilai Kondisi Jembatan Keseluruhan

Tipe Struktur	NK	Tingkat Kerusakan
Lapisan Atas	2	Rusak Kritis
Bagian Atas	2	Rusak Kritis
Bagian Bawah	5	Rusak Kritis
Nilai Kondisi (NK)	3	Rusak Kritis

Bersumber pada Tabel 3 penyaringan keadaan totalitas jembatan, hingga jembatan membutuhkan penindakan indikatif “rehabilitasi”.

D. Prediksi Usia Sisa Jembatan

Bersumber pada hasil pengecekan keadaan Jembatan Bengkalis serta perhitungan nilai keadaan bersumber pada tata cara Bridge Managemen System (BMS), hingga prediksi nilai sisa umur jembatan bisa dihitung memakai persamaan berikut:

$$NK = 5 - \left\{ \frac{\left(\frac{100 - \frac{Y}{N\%}}{a} \right)^{\left(\frac{1}{b} \right)}}{4,66} \right\}^{\left(\frac{1}{1,9051} \right)} \quad (1)$$

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

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

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

$$\left(100 - \frac{Y}{50\%}\right) = {}^{0,525}\sqrt{4,4861}$$

$$\left(100 - \frac{Y}{50\%}\right) = 17,4533$$

$$\frac{Y}{50\%} = 100 - 17,4533$$

$$Y = 41,29 \cong 42 \text{ tahun}$$

Bersumber pada hasil perhitungan prediksi usia jembatan dengan nilai keadaan(NK) hingga usia jembatan merupakan 42 tahun. Sehingga bisa diperoleh usia sisa jembatan merupakan = 50 – 42, ialah 8 tahun.

5. KESIMPULAN

Bersumber pada hasil pengecekan nilai keadaan (NK) Jembatan Bengkalis secara visual, hingga diperoleh kesimpulan selaku berikut:

1. Penilaian kehancuran Jembatan Bengkalis lewat pengecekan visual bersumber pada tata cara Bridge Management System(BMS) didapatkan nilai keadaan (NK) jembatan 3 (tiga) rusak, paling utama pada bagian *substructure* jembatan.

2. Dari hasil analisis nilai keadaan jembatan totalitas, hingga jembatan membutuhkan penindakan indikatif rehabilitasi.

3. Bersumber pada hasil perhitungan prediksi umur sisa jembatan, hingga diperoleh sisa usia Jembatan Bengkalis, ialah 8 tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih di informasikan kepada orang-orang yang ikut menolong penulis dalam proses riset ini. Terima kasih pula di informasikan kepada Regu Harian Metode Sipil serta Aplikasi(TeklA) yang sudah mengosongkan waktu buat mengecek riset ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Elvaria, R. Hidayat Saputra, Evaluasi Kondisi Jembatan Cipamokolan 1 Dengan Menggunakan Metode Bridge Management System (BMS) , J. Teslink Tek. Sipil Dan Lingkung. 5 (2023) 186–195.
- [2] P. Marshando, Sumargo, Penilaian Kondisi, Solusi Penanganan, Dan Prediksi Umur Sisa Jembatan Way Kendawai I Bandar Lampung Menggunakan Bridge Management System (BMS), Tek. Sipil 16 (2020) 39–49.
- [3] R.A. Polii, M.D.J. Sumajouw, R.S. Windah, Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Agregat Yang Berasal Dari Beberapa Tempat Di Sulawesi Utara Polii, R. A., Sumajouw, M. D. J., & Windah, R. S. (2015). Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Agregat Yang Berasal Dari Beberapa Tempat Di Sulawesi Utara. Jurnal Sipil , J. Sipil Statik 3 (2015) 206–211. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/js/article/view/8159>.
- [4] M. Ichsan, D. Tanjung, M. Husni Malik Hasibuan, Analisa Perbandingan Hammer Test Dan Compression Testing Machine Terhadap Uji Kuat Tekan Beton, Bul. Utama Tek. 17 (2021) 41–45.
- [5] Musfain, Tumingan, Sahrullah, Penilaian Kondisi dan Prediksi Sisa Umur Jembatan Mahulu Kalimantan Timur Menggunakan Bridge Management System (BMS), Teknik 18 (2023) 168–175. <http://journals.usm.ac.id/index.php/teknika>.
- [6] Musfain, Tumingan, Sahrullah, Penilaian Kondisi dan Prediksi Sisa Umur Jembatan Mahulu Kalimantan Timur Menggunakan Bridge Manajemen System (BMS), Teknik 18 (2023) 168–175.
- [7] A. Setiawan, Sumargo, penilaian

- kondisi visual dan prediksi usia sisa jembatan siliti dengan metode bridge management system, Media Ilm. Tek. Sipil 9 (2020) 1–8.
- [8] Y. Oktariani, Evaluasi dan Program Pemeliharaan Jembatan dengan Metode Bridge Management System (BMS) (Studi Kasus : Jembatan Di Wilayah I Kota Palembang), (2015) 1–3.
- [9] P. Marshando, S. Sumargo, Penilaian Kondisi, Solusi Penanganan, Dan Prediksi Umur Sisa Jembatan Way Kendawai I Bandar Lampung Menggunakan Bridge Management System (Bms), J. Tek. Sipil 16 (2021) 39–49.
<https://doi.org/10.24002/jts.v16i1.4217>.
- [10] A. Zaki, L. Murdiansyah, Inspeksi Visual Retakan Pada Atap Beton Gedung Thariq Bin Ziyad, Racic Rab Constr. Res. 3 (2018) 332–342.
<http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/racic/article/view/495>.