

Jurnal Taxiway
e-ISSN :2685-7464
jurnal.taxiway@upp.ac.id

Vol. 3 No. 2 - Juli 2024
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pasir Pengaraian

PENILAIAN KONDISI VISUAL SISA USIA JEMBATAN SEI KUMU DENGAN METODE *BRIDGE CONDITIONAL RATING*

Muhammad Abdul Toib¹, Harriad Akbar Syarif², Pada Lumba²

⁽¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Riau

⁽²⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Riau

Email: Muhammadthoyyib03@gmail.com, harriadakbarsyarif@upp.ac.id,
padalumba@upp.ac.id

INFO ARTIKEL

Histori artikel :
Tersedia online Juli 2024

ABSTRAK

Kata kunci:

BCR, Jembatan, *NYSDOT*.

Keyword:

BCR, Bridge, *NYSDOT*

Kondisi sebuah jembatan dapat dinilai berdasarkan bobot kerusakan pada setiap komponen jembatan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap kondisi jembatan berikut komponennya serta memberikan informasi kondisi dan usulan prioritas penanganan pada suatu jembatan. Metode yang digunakan untuk menilai kondisi kerusakan jembatan pada penelitian ini adalah metode *NYSDOT* (*New York State Department of Transportation*). Berdasarkan hitungan analisis dapat diurutkan prioritas penanganan. Hasil hitungan analisis usia sisa jembatan, diperoleh usia sisa jembatan pada Jembatan Sei Kumu yang berada di Jalan Boter-Simpang Kumu berdasarkan hasil Prediksi umur jembatan pada tahun 2023 Ekuvalen yaitu Sisa umur jembatan Sei Kumu adalah 21 Tahun.

Abstract

The condition of a bridge can be assessed based on the weight of damage to each bridge component. This study aims to provide an assessment of the condition of the bridge and its components and provide condition information and proposed handling priorities on a bridge. The method used to assess the condition of bridge damage in this study is the NYSDOT (New York State Department of Transportation) method. Based on the analysis counts can be sorted handling priorities. The results of the calculation of the remaining age analysis of the bridge, obtained the remaining age of the bridge on the Sei Kumu Bridge located on the Boter-Simpang Kumu Road based on the results of the Prediction of the life of the bridge in 2023 Equivalent, namely the remaining life of the Sei Kumu bridge is 21 years.

PENDAHULUAN

Jembatan adalah salah satu infrastruktur penting dalam memperlancar transportasi dan konektivitas antar wilayah Elemen – Elemen Utama Pada Jembatan[5].

1. Gelagar Utama

Gelagar utama merupakan salah satu elemen utama yang sangat penting dalam struktur sebuah jembatan. Gelagar utama berperan sebagai tulang punggung atau struktur utama yang menahan dan mendistribusikan beban yang diberikan oleh kendaraan, muatan, serta beban mati yang melekat pada jembatan.

2. Abutmen

Abutmen adalah elemen penting dalam struktur yang dirancang khusus untuk menahan beban horizontal dan vertical Abutmen berfungsi sebagai penyangga atau pendukung untuk menahan dan mendistribusikan beban yang diberikan oleh gelagar utama dan muatan jembatan ke tanah di sekitarnya.

3. Deck

Deck merupakan bagian terpenting dari struktur jembatan yang berfungsi sebagai lantai atau permukaan melintang jembatan.

4. Dudukan

Dudukan (atau disebut juga bantalan) merupakan elemen penting dalam struktur jembatan yang digunakan untuk menopang dan mendukung gelagar utama atau balok jembatan.

5. Tumpuan

Tumpuan dalam jembatan adalah elemen yang bertanggung jawab untuk menopang gelagar utama atau balok jembatan dan mentransfer beban ke bawahannya.

6. Diafragma

Diafragma adalah elemen struktural yang berfungsi untuk menghubungkan dan memberikan kekakuan lateral pada gelagar utama jembatan. Diafragma terletak di antara gelagar utama dan bertindak sebagai penghubung horizontal antara mereka.

7. Siar muai

Siar muai atau joint muai atau *expansion joint*, adalah elemen yang digunakan pada jembatan untuk mengakomodasi pergerakan termal dan deformasi struktural yang disebabkan oleh perubahan suhu dan beban jembatan. Ada beberapa jenis siar muai yang umum digunakan dalam jembatan, termasuk:

- a. Siar muai kelana (*dilatation joint*)
- b. Siar muai sambungan bergeser (*sliding joint*)
- c. Siar muai sambungan fleksibel (*flexible joint*)

8. Permukaan perkerasan

Permukaan perkerasan pada jembatan merujuk pada lapisan atas jalan atau lantai jembatan yang langsung berhubungan dengan lalu lintas kendaraan.

9. Trotoar

Trotoar adalah salah satu elemen utama dari struktur jembatan. Ini adalah jalur yang terletak di sisi jembatan yang dirancang khusus untuk pejalan kaki. Beberapa elemen utama yang sering ditemukan dalam desain trotoar jembatan:

10. Pilar

Pilar merupakan struktur vertikal yang berfungsi untuk menahan beban jembatan dan memindahkan beban tersebut ke fondasi atau tanah di bawahnya. Pilar jembatan memiliki beberapa komponen utama, antara lain: Kolom, Kepala Pilar, Lantai Pilar, Fondasi.

Bridge Conditional Rating (BCR)

Metode BCR (*Bridge Condition Rating*) adalah salah satu metode evaluasi yang digunakan oleh para insinyur dan ahli teknik sipil untuk menilai kondisi sebuah jembatan. Beberapa komponen yang terdapat dalam metode BCR antara lain:

1. Struktur utama jembatan: Meliputi penilaian kondisi struktur utama jembatan seperti balok, kolom, dan tiang-tiang penyangga.
2. Kondisi substruktur jembatan: Meliputi penilaian kondisi substruktur jembatan seperti fondasi dan struktur pendukung.
3. Kondisi decking dan pavement jembatan: Meliputi penilaian kondisi decking dan pavement jembatan seperti pelat dan permukaan jalan.
4. Kondisi sistem drainase: Meliputi penilaian kondisi sistem drainase pada jembatan seperti saluran air dan sistem pembuangan air.
5. Faktor lingkungan: Meliputi penilaian faktor lingkungan seperti cuaca, perubahan suhu, dan kelembaban.

Penilaian kondisi jembatan dengan *Bridge Condition Rating (BCR)* menggunakan *Bridge Inspection Manual (1997, 2017)* dari *New York Department of Transportation (NYSDOT)* sebagai acuan penilaian. Penilaian kondisi jembatan pada metode ini menggunakan 9 (sembilan) tingkatan dari 1 (satu) sampai dengan 9 (sembilan), yaitu:

1. Nilai 9 (sembilan) untuk kondisi komponen yang tidak terlihat seperti pondasi,
2. Nilai 8 (delapan) untuk komponen yang tidak dimiliki oleh jembatan.
3. Nilai 1 untuk kerusakan/penurunan kondisi secara keseluruhan.
4. Nilai 3 untuk jembatan yang tidak berfungsi atau terjadi kerusakan serius.
5. Nilai 5 untuk kerusakan minor / kecil.
6. Nilai 7 untuk kondisi baru.
7. Nilai 2, 4, dan 6 untuk nilai antara nilai-nilai kondisi pada poin nomor 3 sampai 7.

Tabel 1. Pembobotan Komponen Jembatan (*New York State Department of Transportation, 1997*)

No	Nama Komponen	Bobot
1	Gelagar utama/induk	10
2	Abutmen	8
3	Pilar jembatan	8
4	Dek	6

5	Dudukan Jembatan	6
6	Tumpuan	5
7	Dinding Sayap	5
8	Dinding Belakang	5
9	Gelagar anak/sekunder	6
10	Join	4
11	Permukaan Perkerasan	2
12	Trotoar	2

(Sumber ; *Bridge Inventory Manual NYSDOT 2004*)**Tabel 2.** Penilaian Kondisi (*Bridge Inventory Manual NYSDOT 2004*)

BCR	Gambaran Kondisi	Usulan Penanganan
1,000 –3,000	<i>Poor</i> (Buruk)	Penggantian
3,001 –4,999	<i>Fair</i> (Sedang)	Rehabilitasi
5,000 –6,000	<i>Good</i> (Baik)	Pemeliharaan rutin dan
6,001 –7,000	<i>food</i> (SangatBaik)	Berkala

(Sumber: *Bridge and Tunnels Annual Condition Report, NYSDOT 2003*)**Tabel 3.** Jenis Kerusakan Berdasarkan Tingkatannya

Kerusakan	Persentase
<i>Minor</i>	< 10 %
<i>Moderate</i>	10 – 50 %
<i>Severe</i>	50 – 80 %
<i>Very Severe</i>	> 80 %

(Sumber: *Bridge Inspector Training Manual*)**Tabel 4.** Standar Tingkat Kerusakan Beton

Kode kerusakan	Jenis Kerusakan	Pengukuran	Kriteria	Tingkat
CR	Crack (retak) (pra cetak) <i>Prestressed</i>	Lebar Lebar	< 0.8 mm 0.8 – 3.2 mm > 3.2 mm ≤ 0.1mm >0.1 mm	<i>Minor</i> <i>Moderate</i> <i>severe</i> <i>Moderate Severe</i>
SC	<i>Scaling</i> (terlepas)	Kedalaman	< 6 mm 6 – 25 mm > 25 mm	<i>Minor</i> <i>Moderate</i> <i>severe</i>
SP	<i>Spalling</i> (terlepas)	Kedalaman Diameter Kedalaman Diameter	≤ 25mm ≤150mm > 25 mm >150 mm	<i>Small</i> <i>Large</i>
PO	<i>Pop-out</i>	Diameter	< 10 mm 10 – 50 mm > 50 mm	<i>Minor</i> <i>Moderate</i> <i>severe</i>
LK	<i>Leakage</i> (bocor)	Luasan	< 75% >75%	<i>Minor Heavy</i>

(sumber *Bridge Inspector Training Manual*)

$$CM = \frac{5}{6} \times (7 - CR) \dots\dots\dots(1)$$

Nilai CR yaitu didapat dari proses penilaian kondisi BCR nya Setelah dikehui CM nya, Lalu mencari Perhitungan umur jembatan atau yang disebut *Ekivalen Age (EA)* pada *Interurban Bridge Management System (IBMS) Planning dan Programming Manual* (Direktorat Jenderal Binamarga, 1993), dapat dihitung dengan persamaan berikut;

$$EA = \frac{100 - (5 - CM)^b}{100} \times N \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

CM : Nilai Kondisi

N : Umur rencana (50 tahun) a : koefisien (4,66)

b : koefisien (1,9051)

Umur Rencana = 50 tahun

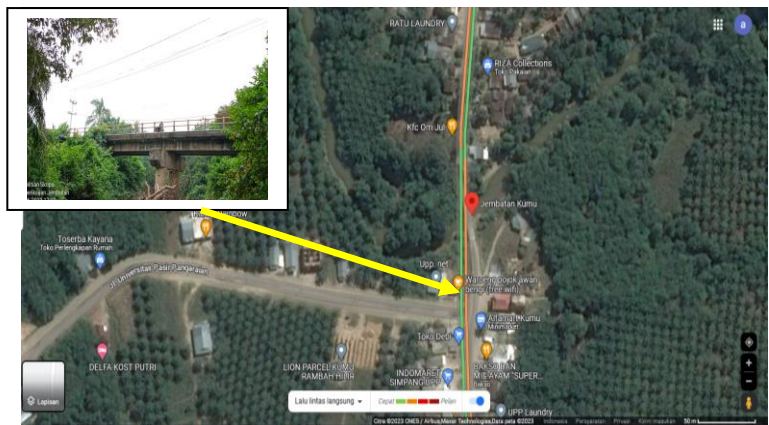
Jika digunakan umur jembatan berdasarkan hubungan CR dan CM maka rumus cara menghitung sisa umur jembatan adalah: Sisa umur jembatan = Umur rencana – EA/BCR.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metodologi kuantitatif yaitu suatu proses menemukan pengetahuan menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *bridge conditional rating (BCR)* [7]. Pengumpulan data primer dan sekunder, data primer adalah data yang diambil dilapangan secara langsung dengan melakukan pengukuran dimensi jembatan, dan survei atau identifikasi jenis kerusakan elemen jembatan[2]. Sedangkan data sekunder adalah data administrasi jembatan yang diperoleh dari dinas PUPR Kabupaten Rokan Hulu[10].

Perhitungan Umur Jembatan

Perhitungan CM Diketahui yaitu dengan konversi persamaan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Lokasi Jembatan Sei Kumu

Dan adapun perlengkapan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut[11] :

1. Form pemeriksaan kondisi elemen jembatan dan form pengukuran dimensi jembatan.
2. Meteran dan pena
3. APD (helm,sepatu dan rompi)
4. Kamera

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian ini berupa data sekunder sebagai data pendukung dan data primer sebagai topik utama dalam penelitian ini. Adapun data yang dikumpulkan sebagai berikut :

1. Data Administrasi

data administrasi merupakan data yang bersifat sekunder sebagai data pendukung dari penelitian ini. Data administrasi berupa nama jembatan, nomor jembatan, lokasi jembatan, titik koordinat jembatan, ruas jalan, tahun pembangunan dan umur rencana jembatan[3]. Berikut hasil data administrasi yang tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Data Administrasi Jembatan Sei Kumu

No	Data Administrasi	Keterangan
1	Nama Jembatan	Jembatan Sei Kumu
2	No. Kode Jembatan	09.12.02
3	Lokasi Jembatan	Rambah,Rambah Hilir
4	Titik Koordinat Jembatan	Lintang = 0.932021, Bujur = 100.337109
5	Ruas Jalan	Jln. Boter-Simpang Kumu
6	Tahun Pembangunan Jembatan	1984
7	Umur Rencana Jembatan	50 tahun

(Sumber : Data Base Jembatan dari dinas PUPR Kabupaten Rokan Hulu:2023)

2. Data Geometri






data geometri merupakan data yang bersifat primer sebagai data utama dalam penelitian ini. Data geometri berupa dimensi jembatan dan jenis lintasan[3]. Berikut data geometri yang tercantum dalam Tabel 6.




Tabel 6. Data Geometri Jembatan Sei Kumu

No	Data geometri	Keterangan
1	Panjang Jembatan	35,7 m
2	Lebar Jembatan	5,5 m
3	Jumlah Bentang	1 Jalur
4	Tinggi Tiang Sandaran	1,25 m
5	Elevasi	0,17 m
6	Ketinggian GPS	43 mdpl
7	Jenis Lintasan	Sungai

Menghitung Prediksi Sisa Usia Jembatan Sei Kumu

Tabel 7. Kategori Penilaian Kondisi Jembatan Sei Kumu.

No	Kondisi visual gambar	Penilaian kondisi jembatan BCR dari NYSOT	Nama elemen jembatan	Kategori kerusakan
1		6	Gelagar Utama	Sedang
2		5	Abutment	Sedang
3		5	Deck	Sedang
4		6	Dudukan	Sedang
5		6	Tumpuan	Sedang

6		4	Diafragma	Sedang
7		5	Wingwall	Sedang
8		5	Backwall	Sedang
9		3	Siarmuai	Buruk
10		5	Permukaan Perkerasan	Sedang
11		2	Pillar	Buruk

Menghitung Prediksi Sisa Usia Jembatan Sei Kumu Metode BCR

Tabel 8. Bobot kepentingan tiap elemen jembatan (*New York State Departement of Transportation, 1997*)

No	Elemen Jembatan	Bobot
1	Gelagar Utama	10
2	Abutment	8
3	Deck	8
4	Dudukan	6
5	Tumpuan	6
6	Diafragma	6
7	Wingwall	5
8	Backwall	5
9	Siarmuai	4
10	Permukaan Perkerasan	4
11	Trotoar	2
12	Pillar	8

Tabel 9. Penilaian Kondisi Jembatan Sei Kumu berdasarkan BCR

No	Elemen Jembatan	Bobot	CR	Bobot x CR	Kondisi
1	Gelagar Utama	10	6	60	Baik
2	Abutment	8	5	40	Sedang
3	Deck	8	5	40	Sedang
4	Dudukan	6	6	36	Baik
5	Tumpuan	6	6	36	Baik
6	Diafragma	6	4	24	Sedang
7	Wingwall	5	5	25	Sedang
8	Backwall	5	5	25	Sedang
9	Siarmuai	4	3	12	Buruk
10	Permukaan Perkerasan	4	5	20	Sedang
11	Pillar	8	2	16	Buruk
Total		70		334	
BCR		4,771428			Sedang

Tabel 10. Kategori Penilaian Kondisi Jembatan berdasarkan BCR (1997)

BCR	Kondisi Jembatan	Usulan Penanganan
1,000-3,000	Buruk(<i>poor</i>)	Penggantian
3,001-4,999	Sedang(<i>fair</i>)	Rehabilitas
5,000-6,000	Baik(<i>good</i>)	Pemeliharaan rutin
6,001-7,000	Sangat baik(<i>very good</i>)	Berkala

Berdasarkan hasil penilaian kondisi dengan menggunakan BCR, Diketahui bahwa jembatan Sei Kumu secara umum memerlukan rehabilitasi dengan nilai kondisi 4,771 atau masuk kondisi sedang seperti terlihat pada Tabel 11, Untuk menghitung prediksi usia sisa jembatan Sei Kumu adalah; Diketahui CM yaitu dengan konversi persamaan :

$$CM = \frac{5}{6} \times (7-4,77142) = 1,857$$

Lalu mencari Perhitungan umur jembatan atau yang disebut *Ekivalen Age (EA)* pada *Interurban Bridge Management System (IBMS) Planning dan Programming Manual* (Direktorat Jenderal Binamarga, 1993), dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$EA = \frac{100-(5-CM)^b}{100} \times N$$

Keterangan:

CM : Nilai Kondisi

N : Umur rencana (50 tahun)

a : koefisien (4,66)

b : koefisien (1,905)

$$EA = \frac{100-4,66(5-1,8571)^{1,905}}{100} \times 50$$

$$EA = 29,35 \text{ Tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{Sisa umur jembatan} &= \text{Umur Rencana} - EA \\ &= 50 - 29,35 \\ &= \mathbf{20,6 \text{ Tahun}} \end{aligned}$$

Jadi, Sisa umur jembatan Kumu dengan rencana 50 tahun dengan menggunakan metode BCR adalah **20,6 Tahun**.

KESIMPULAN

Adapun beberapa kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Prosedur pemeriksaan jembatan meliputi data administrasi, data geometri data kondisi jembatan. Penilaian kondisi jembatan berdasarkan data visual kondisi kerusakan pada elemen jembatan. Menghitung prediksi sisa usia jembatan setelah dapat nilai kondisi jembatan.
2. Hasil penelitian bahwa jembatan Sei Kumu perlu penanganan di bagian sambungannya yang terlihat buruk dan terdapatnya banyak sampah sehingga dapat menyebabkan korosi pada komponen utama jembatan dan Terumat perlunya perbaikan pada bagian pillar jembatan karna sudah rusak atau buruk.
3. Hasil pemeriksaan visual kondisi jembatan menggunakan metode *bridge conditional rating (BCR)* yang telah dilakukan terhadap Jembatan Sei Kumu sisa umur Jembatan Sei Kumu Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau, dengan rencana 50 tahun dengan menggunakan metode BCR adalah 20,6 Tahun dan EA nya 29,35 Tahun

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya Muhammad Abdul Toib mahasiswa program studi teknik sipil fakultas teknik universitas pasir pengaraian. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak yang ikut serta membantu didalam penelitian ini, yaitu :

1. Ir. Harriad Akbar Syarif, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing I yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan skripsi.

2. Dr. Pada Lumba, S.T, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dalam penulisan laporan skripsi.
3. Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.
4. Seluruh teman seperjuangan angkatan 2019 dari awal masuk kuliah sampai akhir kuliah yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terimakasih atas kesenangan, canda tawa yang membahagiakan dan menjadi keluarga baru bagi penulis.

BIBLIOGRAFI

- [1] Direktorat Jenderal Binamarga, (1993). Bridge Conditional Rating (BCR) IBMS Planning Dan Programming Manual. Kementerian Pekerjaan Umum.
- [2] Gatot Subagjo, Andreas Triwiyono, Imam Satyarno, 2008, Sistem Manajemen Jembatan Berbasis WEB Dengan *BridgeCondition Rating*.
- [3] Ghulam R., M., Amin M., S., & Suryani, E. (2017). Evaluasi Jembatan Petaunan di Ruas Jalan Jajag-Wisata Pulau Merah Kabupaten Banyuwangi. Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil , 7.
- [4] Hafidz, A., & Primantari, F. A. (2021). Evaluasi kondisi jembatan jurug lama dengan bridge conditional rating. Jakarta: Program Studi Teknik Sipil Universitas Surakarta.
- [5] Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 2009, Pedoman Penentuan Nilai Sisa kapasitas Jembatan.
- [6] Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1993, Sistem Manajemen Jembatan.
- [7] Marsuki M, Andreas Triwiyono, Hary Cristady, 2009, Penilaian Kondisi Jembatan Dengan Metode NYSDOT.
- [8] RSNI T-02-2005, Pembebanan Untuk Jembatan. RSNI T-03-2005, Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan.
- [9] Stuart H. Mann, 1997, *Using The Analytic Hierarchy Process For Decision Making In Engineering Applications: Some Challenges*.
- [10] Thamrin Nasution, Ir. 2012, Struktur Baja II “Modul 2: Pembebanan Jembatan”. Departemen Teknik Sipil, FTSP, ITM