

PENILAIAN KONDISI DAN PREDIKSI SISA UMUR JEMBATAN TAKKALASI DENGAN METODE BRIDGE CONDITION RATING

Pusvita Dhyan Reza Billa¹⁾, Hasmar Halim^{2,*}, Basyar Bustam²⁾, Andi Maal Latief²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin
Jl. Brig Jend. Hasan Basri, Pangeran, Kec. Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin,
Kalimantan Selatan 70124

²⁾Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10, Tamalanrea, Kota Makassar 90245

^{*)}Correspondent Author: hasmar29@poliupg.ac.id

Abstract

This study assesses the structural condition and predicts the remaining service life of the vital Takkalasi Bridge in South Sulawesi, using a systematic Bridge Condition Rating (BCR) method adapted from NYSDOT guidelines. The approach combines geometric data and visual inspections, weighting structural elements to determine a condition value (CR) used for lifespan prediction. Results show the Permanent Reinforced Concrete (LTP) section has a BCR of 4.85 (medium category), requiring rehabilitation with an estimated 21 years remaining service life. The older Australian Steel Frame (RBA) section scored a BCR of 5.07 (good category), needing only regular maintenance with 24 years remaining. This indicates the LTP, though younger, degrades faster due to traffic and environmental exposure, while the consistently maintained RBA performs better. The study confirms BCR as an effective basis for targeted bridge management, maintenance, and rehabilitation planning.

Keywords: Bridge Takkalasi, Bridge Condition Rating, service life, bridge maintenance, structural rehabilitation

PENDAHULUAN

Jembatan adalah komponen penting dari infrastruktur transportasi, berfungsi sebagai penghubung vital yang mendukung pertumbuhan ekonomi, konektivitas sosial, dan pembangunan daerah. Secara global, pengelolaan dan pemeliharaan aset jembatan menjadi semakin penting karena penuaan infrastruktur, meningkatnya volume lalu lintas, dan meningkatnya dampak perubahan iklim terhadap integritas struktural (Alampalli et al., 2023); (Chang et al., 2021). Di Indonesia,

peran strategis jembatan digarisbawahi dengan fungsinya dalam menghubungkan daerah perkotaan dan pedesaan, memfasilitasi pergerakan barang dan orang, serta mendukung perekonomian daerah, khususnya di daerah berkembang pesat seperti Sulawesi Selatan (Wicaksono & Handayani, 2021). Menurut Asosiasi Internasional untuk Teknik Jembatan dan Struktural, lebih dari 60% jembatan dunia berusia lebih dari 30 tahun, dan banyak yang mendekati atau melampaui masa pakai yang dirancang,

memerlukan evaluasi sistematis dan prioritas pemeliharaan (Revias et al., 2024).

Oleh karena itu diperlukan upaya pemeliharaan atau perbaikan dengan manajemen yang baik, yaitu dengan sistem pemeriksaan kondisi jembatan yang akurat dan efektif. Pemeriksaan kondisi jembatan ini dilakukan untuk mempertahankan kondisi jembatan tetap baik dan menjamin agar penurunan kondisi jembatan dapat dikembalikan pada kondisi kemandapan sesuai dengan kinerjanya. Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) melakukan kegiatan pemeriksaan jembatan menggunakan suatu Sistem Manajemen Jembatan (SMJ) atau yang lebih dikenal dengan *Bridge Management System* (BMS). Dalam pelaksanaannya program BMS masih belum terlalu familiar bagi konsultan, sehingga diperlukan metode pemeriksaan jembatan lainnya yaitu dengan menggunakan metode *Bridge Condition Rating* (BCR).

Bridge Condition Rating merupakan indeks yang digunakan dalam metode NYSDOT (*New York State Department of Transportation*) dalam manajemen dan inventarisasi jembatan (Dewi et al., 2024). BCR mengintegrasikan pengumpulan data, penilaian kondisi, dan perencanaan pemeliharaan, memungkinkan pihak berwenang untuk membuat keputusan yang tepat mengenai perbaikan, rehabilitasi, dan penggantian (Pratiwi et al., 2023).

Namun, terlepas dari metode ini, tantangan tetap ada dalam menstandarkan implementasi penilaian

kondisi jembatan yang mengintegrasikan teknologi pemantauan canggih, dan mengatasi kondisi lingkungan dan operasional jembatan Indonesia yang unik (Budyarto et al., 2024). Penilaian menjadi dasar pengelolaan jembatan dengan cakupan pemeriksaan dan perbaikan keseluruhan elemen jembatan untuk melihat dimana letak kerusakan dan menilai tingkat kerusakan yang terjadi agar dapat dilakukan pemeliharaan berupa perbaikan serta optimalisasi fungsi jembatan sehingga tidak terjadi penurunan kualitas atau fungsi jembatan (Nurwijaya et al., 2023).

Jembatan Takkalasi yang terletak di jalan arteri di Kabupaten Barru berperan penting dalam mendukung kegiatan transportasi dan ekonomi antara Kabupaten dan Provinsi. Sebagai aset infrastruktur utama, kondisinya secara langsung mempengaruhi efisiensi logistik, mobilitas komuter, dan ketahanan ekonomi daerah, terutama mengingat status Makassar sebagai pusat ekonomi utama di Indonesia Timur. Namun, seperti banyak jembatan di Indonesia, Jembatan Takkalasi terpapar risiko yang signifikan, termasuk banjir, beban lalu lintas yang tinggi, dan potensi kerusakan struktural akibat faktor lingkungan dan antropogenik. Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk penilaian terhadap setiap elemen jembatan dengan menggunakan Metode Bridge Management System dan Metode perhitungan sisa umur Jembatan Takkalasi di kabupaten

Barru, Provinsi Sulawesi Selatan sebagai studi kasus.

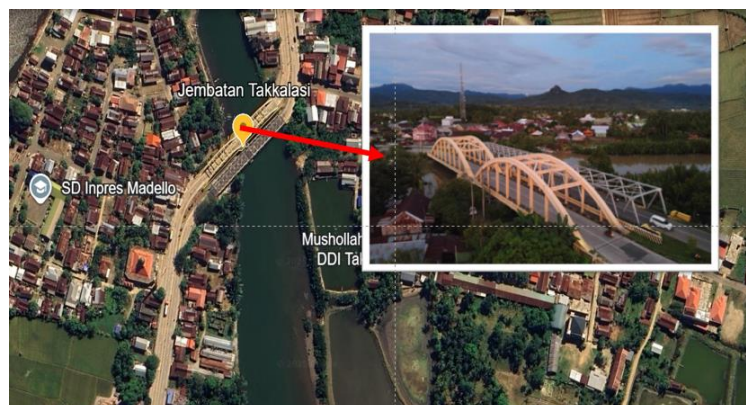
METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dan kuantitatif dalam pengolahan data, yang melibatkan perhitungan dan interpretasi data dari hasil pengamatan lapangan di lokasi jembatan yang ditinjau. Data yang diproses kemudian dianalisis secara sistematis untuk mendapatkan nilai akhir dari kondisi setiap jembatan, memberikan dasar untuk kesimpulan.

Populasi dan sampel

Penelitian ini dilakukan pada Jembatan Takkalasi terletak di jalan arteri di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan, Indonesia, dengan memanfaatkan kombinasi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung melalui survei inspeksi lapangan untuk menilai kondisi visual jembatan, sedangkan data sekunder dikumpulkan adalah lokasi dan koordinat dari instansi terkait, yaitu Balai Penyelenggara Jalan Nasional (BBPJN) Sulawesi Selatan. Adapun lokasi yang menjadi objek penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Jembatan Takkalasi

Instrumen/Prosedur

Setiap jembatan yang diperiksa menjalani dua tahap pemeriksaan: pemeriksaan inventaris dan inspeksi terperinci. Pemeriksaan inventaris dilakukan dengan mencatat informasi dasar administrasi, data geometris, jenis material, dan detail tambahan, seperti lokasi jembatan, panjang bentang, dan jenis struktur primer setiap bentang. Sementara itu, inspeksi terperinci bertujuan untuk mendapatkan penilaian yang lebih akurat terhadap kondisi

jembatan dengan memeriksa semua komponen dan elemen struktural, mengidentifikasi dan mencatat kerusakan yang signifikan (Faris et al., 2025). Berdasarkan data dari hasil pemeriksaan, kelebihan dan keterbatasan dari setiap standar yang digunakan dapat dianalisis, memberikan dasar untuk upaya perbaikan. Penilaian kondisi jembatan dilakukan dengan mengacu pada pendekatan *Bridge Management System*, yang berfungsi sebagai dasar

untuk menentukan tindakan penanganan yang tepat untuk kondisi struktur jembatan.

Data Analisis

1. *Bridge Condition Ratio* (BCR)
Harywijaya et al. (2020b) melakukan penelitian dengan meneliti empat jembatan yang terletak di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Penelitian yang dilakukan mengacu pada BMS 1992 dan kemudian dibandingkan dengan kode dari *New York State Department of Transportation* (NYSDOT) mengenai Bridge Condition Rating (BCR). Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang akurat sehingga dapat memberikan tindakan yang tepat untuk pemeliharaan jembatan. Pedoman BCR memiliki mekanisme pembobotan sendiri untuk setiap elemen, hal ini tentu berbeda dengan BMS. Bobot dan kesimpulan kondisi jembatan adalah seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2, yang kemudian digunakan untuk menghitung peringkat jembatan seperti pada persamaan di bawah ini.

Dimana:

BCR : *Condition Rate Of Bridge Component* atau Rating kondisi dari elemen jembatan

ΣCR : *Componen Rating* atau Peringkat komponen

W : *Weights* atau Bobot komponen

ΣW : *Total Of Component Rating* atau Total Bobot komponen

Tabel 1. Rating Kondisi Dari Elemen Jembatan

No	Komponen Jembatan	Bobot
1	Gelagar utama	10
2	Abutmen	8
3	Pilar jembatan	8
4	Deck slab	8
5	Beton dudukan jembatan	6
6	Karet dudukan jembatan	6
7	Dinding sayap	5
8	Dinding belakang	5
9	Gelagar sekunder	5
10	Sambungan	4
11	Lapis perkerasan	4
12	Trotoar	2
13	Kurb	1

Sumber : (Harywijaya et al., 2020)

$$BCR = \frac{\Sigma CR \times W}{\Sigma W} \quad (1)$$

Tabel 2. Rating kondisi dari elemen jembatan

BCR	Kondisi	Usulan Penanganan
1,0 - 3,0	Buruk	Pengantian
3,0 - 4,9	Sedang	Rehabilitasi
5,0 - 6,0	Baik	Pemeliharaan Rutin dan berkala
6,0 - 7,0	Sangat Baik	

Sumber : (Harywijaya et al., 2020)

2. Penilaian Kondisi Jembatan dengan BCR dari NYSDOT

Penilaian kondisi jembatan dengan *Bridge Condition Rating (BCR)* menggunakan *Bridge Inspection*

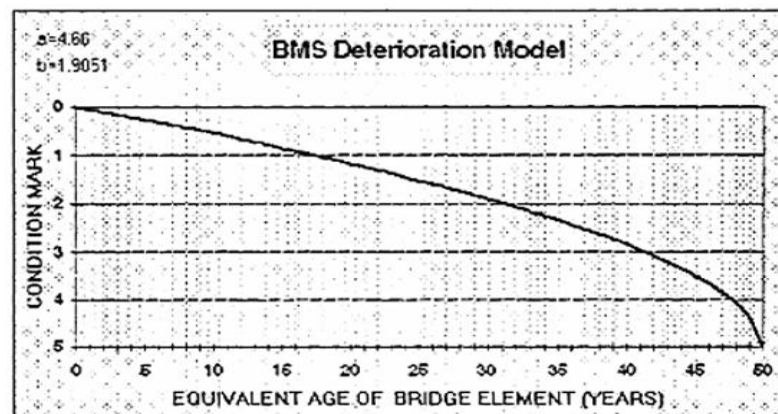
Manual (1997, 2017) dari New York Department of Transportation (NYSDOT) sebagai acuan penilaian. Penilaian kondisi jembatan pada metode ini menggunakan 9 (sembilan) tingkatan dari 1 (satu) sampai dengan 9 (sembilan), yaitu:

- 1] Nilai 9 (sembilan) untuk kondisi komponen yang tidak terlihat seperti pondasi,
- 2] Nilai 8 (delapan) untuk komponen yang tidak dimiliki oleh jembatan yang diperiksa,
- 3] Nilai 1 untuk kerusakan/penurunan kondisi secara keseluruhan
- 4] Nilai 3 untuk jembatan yang tidak berfungsi seperti desain atau terjadi kerusakan serius

- 5] Nilai 5 untuk kerusakan minor
- 6] Nilai 7 untuk kondisi baru, serta
- 7] Nilai 2, 4, dan 6 untuk nilai antara nilai-nilai kondisi

3. Prediksi Sisa Umur Jembatan

Setelah menilai kondisi jembatan, maka usia setara jembatan dihitung. Usia yang setara dapat didefinisikan sebagai usia jembatan dengan mempertimbangkan kondisi masing-masing elemen. Subagio et al. (2008) menulis persamaan berikut dan Gambar 2, yaitu model kerusakan BCR yang mengacu pada NYSDOT untuk menghitung usia yang setara dengan jembatan.



Gambar 2. Hubungan antara nilai kondisi jembatan dengan ekivalen umur dari elemen jembatan

Sumber : (Subagio et al., 2008)

$$EA = \frac{\left(100 - a \left(5 - \left(\frac{5}{6}(7 - CR)\right)\right)^b\right)}{100} \times \text{umur rencana}$$

Dimana:

- EA : Ekivalen Umur Jembatan
 CR : Tingkat Kondisi Jembatan
 a : 4,66
 b : 1,9051

Setelah data diperoleh melalui inspeksi visual, analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Bridge Condition Ratio* (BCR). Metode ini digunakan untuk:

- a) Menilai tingkat kerusakan jembatan secara sistematis dan kuantitatif; Perkiraan sisa masa pakai jembatan berdasarkan kondisi aktual di lapangan; dan
- b) Merumuskan langkah-langkah pemeliharaan yang diperlukan untuk memastikan bahwa jembatan tetap berfungsi dengan baik dan memenuhi standar keselamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Jembatan

Inventarisasi awal dilakukan untuk memperoleh data geometrik dan karakteristik dasar jembatan. Jembatan Takkalasi yang menjadi objek penelitian, jembatan ini merupakan yang terletak di poros Kota Makassar dan Kota Pare-Pare. Jembatan Takkalasi terdiri dari 2 jembatan dengan tipe bangunan atas yang berbeda yaitu tipe Balok Pelengkung Beton Bertulang Permanen (LTP) dan Rangka Baja Australia (RBA). Dari hasil inventarisasi menunjukkan bahwa jembatan memiliki variasi usia, dimensi, serta tingkat lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang diambil dari survei lalu lintas. Data geometrik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kondisi Geometrik Jembatan Takkalasi

Nama Jembatan	Tipe Bang. Atas	Panjang	Lebar	LHR/AADT	Tahun Pembuatan
S. Takkalasi	LTP	96	8	32078	2009
	RBA	93	7	30154	1990

Deskripsi Umum Hasil Pemeriksaan

Jembatan Takkalasi yang terletak di Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru, merupakan salah satu infrastruktur transportasi vital dengan fungsi utama sebagai penghubung jalur regional. Berdasarkan laporan hasil pemeriksaan yang dilakukan, tercatat bahwa kondisi elemen struktural jembatan menunjukkan beragam jenis kerusakan dengan tingkat keparahan berbeda.

Jenis kerusakan yang paling sering ditemukan adalah retak pada beton, keropos, aus/pelapukan material, dan hilangnya komponen sekunder

seperti trotoar dan kerb. Selain itu, terdapat pula permasalahan non-struktural yang signifikan, seperti penumpukan sampah pada aliran sungai dan sistem drainase, yang berpotensi mengganggu fungsi hidrolis jembatan. Kerusakan tersebut tersebar pada berbagai komponen, mulai dari gelagar balok pelengkung, kepala jembatan, plat lantai beton, hingga sambungan dan perletakan baja. Untuk memperjelas, ringkasan kondisi komponen utama berdasarkan tabel pemeriksaan berikut.

Tabel 4. Deskripsi Kerusakan Komponen Jembatan Takkalasi

No	Komponen Jembatan	Kondisi Jembatan		Deskripsi Kondisi Berdasarkan Nilai CR
		LTP	RBA	
1	Gelagar utama	Baik	Baik	Kerusakan minor (retak halus/korosi permukaan).
2	Abutmen	Baik	Baik	Stabil, kemungkinan retak halus atau erosi minimal.
3	Pilar jembatan	-	-	Tidak dinilai atau tidak ada.
4	Deck slab	Sedang	Sedang	Retak aktif (>1mm) atau spalling (pecah) lokal.
5	Beton dudukan jembatan	Buruk	Sedang	Retak/spalling signifikan (LTP). Kerusakan lokal (RBA).
6	Karet dudukan jembatan	Buruk	Sedang	Deformasi/robek parah (LTP). Deformasi ringan (RBA).
7	Dinding sayap	Cukup Baik	Cukup Baik	Retak/spalling kecil.
8	Dinding belakang	Cukup Baik	Cukup Baik	Retak/spalling kecil.
9	Gelagar sekunder	Sedang	Sedang	Retak/korosi nyata, kemungkinan lendutan kecil.
10	Sambungan	Sedang	Sedang	Tersumbat, rusak, atau bocor (sealant lepas).
11	Lapis perkerasan	Buruk	Sedang	Buruk. Lubang/retak berat (LTP) Retak/aus merata (RBA).
12	Trotoar	Cukup Baik	Baik	Retak jelas (LTP). Retak halus (RBA)
13	Kurb	Sangat Buruk	-	Patah, lepas, atau hilang.

Berdasarkan analisis pada Tabel 4, yang memaparkan hasil secara kualitatif Bridge Condition Rating (BCR) maka dapat diinterpretasikan dan dijelaskan secara kualitatif dalam Tabel 5 sebagai kondisi aktual dan tingkat kerusakan setiap komponen berdasarkan penilaian CR (*Condition Rating*). Hubungan ini menunjukkan bagaimana metode BCR mengubah data inspeksi visual yang terukur menjadi diagnosis kondisi yang mudah dipahami untuk keputusan pemeliharaan.

Dari Tabel 4 dapat digambarkan kondisi visual dari kerusakan komponen jembatan. Sebagai contoh misalnya pada komponen gelagar utama pada jembatan

tipe LTP secara visual memiliki kondisi yang baik akan tetapi memiliki kerusakan minor yaitu adanya retak-retak pada areal permukaan. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa komponen bahwa komponen nilai kerusakan secara kualitatif pada bobot 7. Dari bobot ini dan nilai komponen jembatan pada untuk stuktur gelagar utama dengan bobot sebesar 10 maka dapat dihitung nilai (*Condition Rating*) yaitu sebesar:

$$\begin{aligned} \text{BCR} &= W \times \text{CR}_{\text{LTP}} \\ \text{BCR} &= 10 \times 7 = 70 \end{aligned}$$

Untuk selanjutnya dengan pola yang sama dapat dihitung nilai komponen jembatan

sebagaimana yang digambarkan dalam Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil perhitungan nilai kondisi komponen dengan metode BCR pada Jembatan Takkalasi

No	Komponen Jembatan	W	CR _{LTP}	CR _{RBA}	W x CR _{LTP}	W x CR _{RBA}
1	Gelagar utama	10	7	7	70	70
2	Abutmen	8	7	7	56	56
3	Pilar jembatan	8	-	-	0	0
4	Deck slab	8	5	5	40	40
5	Beton dudukan jembatan	6	4	5	24	30
6	Karet dudukan jembatan	6	4	5	24	30
7	Dinding sayap	5	6	6	30	30
8	Dinding belakang	5	6	6	30	30
9	Gelagar sekunder	5	5	5	25	25
10	Sambungan	4	5	5	20	20
11	Lapis perkerasan	4	4	5	16	20
12	Trotoar	2	6	7	12	14
13	Kurb	1	2	-	2	0
Jumlah		72	61	63	349	365
BCR					4.85	5.07

a. Nilai Kondisi Jembatan

Berdasarkan Tabel 5, penentuan nilai kondisi jembatan menggunakan pendekatan *Bridge Condition Rating (BCR)* dibagi ke dalam empat kategori, yaitu: buruk (BCR 1,0–3,0), sedang (3,0–4,9), baik (5,0–6,0), dan sangat baik (6,0–7,0). Kategori ini menjadi acuan utama dalam menentukan strategi penanganan, mulai dari penggantian total hingga pemeliharaan rutin.

Hasil perhitungan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa Jembatan Takkalasi dengan dua tipe bangunan atas—Balok Pelengkung Beton Bertulang Permanen (LTP) dan Rangka Baja Australia (RBA) memiliki nilai BCR masing-masing 4,85 untuk LTP dan 5,07 untuk RBA. Jika dikaitkan dengan kategori pada Tabel 2, jembatan tipe LTP masuk dalam kondisi sedang,

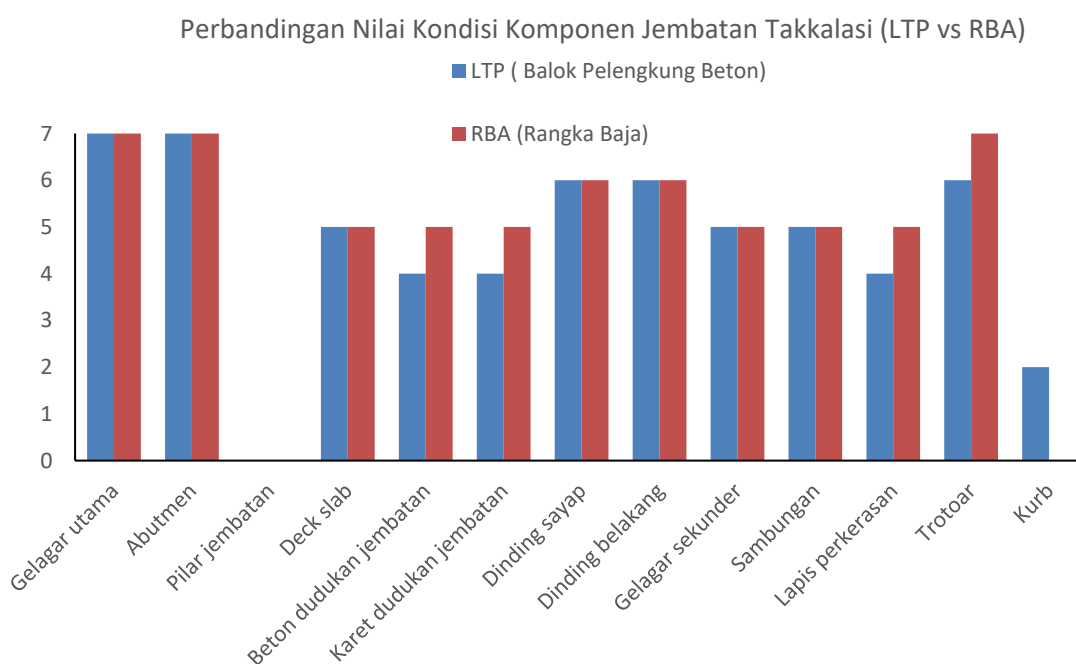
yang berarti memerlukan rehabilitasi, sedangkan tipe RBA masuk kategori baik, sehingga cukup dilakukan pemeliharaan rutin dan berkala.

Perbedaan nilai BCR antara LTP dan RBA mengindikasikan adanya variasi tingkat degradasi struktural yang dipengaruhi oleh faktor usia, beban lalu lintas, serta material konstruksi. LTP yang dibangun tahun 2009 relatif lebih baru, namun intensitas lalu lintas tinggi berpengaruh pada penurunan nilai kondisi, terutama pada komponen beton dudukan dan karet dudukan jembatan yang hanya mendapat nilai 4. Sebaliknya, jembatan RBA yang lebih tua (dibangun tahun 1990) masih mampu mempertahankan nilai kondisi sedikit lebih tinggi, yang menunjukkan bahwa perawatan pada elemen baja lebih konsisten dilakukan. Dengan

demikian, hubungan antara Tabel 2 dan Tabel 4 secara empiris memperlihatkan bahwa penentuan strategi pemeliharaan harus berbasis pada nilai BCR tiap tipe jembatan, agar program rehabilitasi maupun pemeliharaan lebih tepat sasaran dan efisien.

Berikut visualisasi perbandingan nilai kondisi komponen Jembatan Takkalasi tipe LTP (Balok Pelengkung

Beton Bertulang) dan RBA (Rangka Baja Australia). Grafik ini memperlihatkan bahwa pada beberapa elemen utama seperti beton dudukan, karet dudukan, dan lapis perkerasan, nilai kondisi LTP lebih rendah dibandingkan RBA, sehingga menjadi titik kritis yang memerlukan perhatian khusus.



Gambar 3. Perbandingan Nilai kondisi jembatan Takkalasi (LTP vs RBA)

Grafik perbandingan kondisi komponen Jembatan Takkalasi menunjukkan bahwa secara umum nilai CR pada tipe RBA (Rangka Baja Australia) cenderung sedikit lebih tinggi dibandingkan tipe LTP (Balok Pelengkung Beton Bertulang Permanen). Hal ini tercermin terutama pada komponen beton dudukan jembatan, karet dudukan, serta lapis perkerasan, di mana LTP memperoleh nilai CR lebih rendah (4 untuk beton dudukan dan karet dudukan, serta 4

pada lapis perkerasan), sementara RBA mendapatkan nilai 5. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa komponen dudukan pada LTP mengalami degradasi lebih cepat, kemungkinan dipengaruhi oleh beban lalu lintas yang tinggi dan pengaruh lingkungan berupa kelembaban serta gaya dinamis akibat aliran sungai.

Di sisi lain, beberapa komponen seperti gelagar utama, abutmen, dan dinding penahan memperlihatkan nilai kondisi yang seimbang pada kedua tipe

jembatan, dengan CR relatif tinggi (6–7). Hal ini menunjukkan bahwa elemen-elemen struktural utama masih berada pada kondisi baik dan mampu mempertahankan kinerja strukturalnya. Namun demikian, absennya nilai pada komponen pilar jembatan ($CR = 0$) pada kedua tipe menjadi catatan penting. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pilar tidak dimasukkan dalam perhitungan atau belum dilakukan penilaian detail, padahal pilar merupakan elemen kritis yang menentukan stabilitas jembatan.

Dengan mengacu pada hubungan Tabel 2 (kategori BCR) dan Tabel 4 (hasil perhitungan CR), dapat disimpulkan bahwa jembatan tipe LTP memiliki nilai BCR 4,85 (kategori sedang, membutuhkan rehabilitasi), sedangkan jembatan tipe RBA memiliki nilai BCR 5,07 (kategori baik, membutuhkan pemeliharaan rutin dan berkala). Perbedaan nilai kondisi ini menunjukkan bahwa strategi pemeliharaan perlu disesuaikan: pada LTP fokus diarahkan pada rehabilitasi

komponen duduk dan lantai, sementara pada RBA lebih ditekankan pada pemeliharaan preventif agar kondisi baik tetap terjaga.

Deskripsi di atas memperkuat kesimpulan abstrak bahwa komponen beton (LTP) cenderung memiliki nilai lebih rendah daripada komponen baja (RBA) untuk elemen yang sama, terutama pada komponen yang langsung menahan beban dan paparan lingkungan seperti bearing dan lapis perkerasan. Hal ini menunjukkan laju degradasi yang lebih cepat pada struktur beton di jembatan ini, yang disebabkan oleh kombinasi beban lalu lintas dan lingkungan sungai.

b. Prediksi Umur Sisa Jembatan

Prediksi sisa umur layan jembatan pada metode BCR mengacu pada persamaan yang digunakan oleh NYSDOT sebagai yang tertuang pada persamaan yang diuraikan sebelumnya. Perhitungan sisa umur layan Jembatan Takkalasi selengkapnya seperti pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Sisa umur layan Jembatan Takkalasi

Tipe Jembatan	Koefisien		CR	EA	sisa umur layan jembatan (tahun)
	a	b			
LTP	4,66	1,9051	4,847	29	21
BRA			5,069	26	24

Berdasarkan Tabel 6 mengenai prediksi sisa umur layan Jembatan Takkalasi, perhitungan dilakukan menggunakan metode Bridge Condition Rating (BCR) dengan pendekatan persamaan prediktif yang diadaptasi dari NYSDOT. Nilai koefisien a dan b yang digunakan berfungsi untuk menyesuaikan

karakteristik material dan kondisi lingkungan lokal terhadap hasil perhitungan umur layan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jembatan dengan tipe Balok Pelengkung Beton Bertulang (LTP) memiliki nilai CR sebesar 4,847 dengan umur aktual 29 tahun, sehingga sisa umur layannya diperkirakan sekitar 21

tahun. Sementara itu, tipe Rangka Baja Australia (RBA) dengan CR 5,069 dan umur aktual 26 tahun diprediksi memiliki sisa umur layan sekitar 24 tahun.

Perbedaan estimasi umur layan ini mengindikasikan bahwa meskipun jembatan LTP lebih muda secara usia konstruksi, tingkat degradasinya relatif lebih cepat dibandingkan RBA. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya pada analisis kondisi komponen, di mana elemen-elemen pendukung pada LTP seperti beton dudukan dan karet bantalan menunjukkan nilai CR yang lebih rendah. Faktor lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang cukup tinggi serta paparan lingkungan sungai yang agresif dapat menjadi pemicu utama penurunan kinerja material pada struktur beton. Sebaliknya, meskipun RBA lebih tua, konsistensi perawatan pada struktur baja memberikan kontribusi positif dalam memperpanjang sisa umur layan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penilaian kondisi dan prediksi sisa umur Jembatan Takkalasi menggunakan metode *Bridge Condition Rating* (BCR), dapat disimpulkan bahwa kondisi jembatan secara keseluruhan berada pada kategori sedang hingga baik. Tipe Balok Pelengkung Beton Bertulang Permanen (LTP) memperoleh nilai BCR sebesar 4,85, yang termasuk kategori sedang, sehingga memerlukan tindakan rehabilitasi, khususnya pada komponen dudukan dan lantai yang menunjukkan nilai rendah. Sementara itu, tipe Rangka Baja Australia (RBA) memiliki nilai

BCR 5,07, yang dikategorikan baik, sehingga hanya memerlukan pemeliharaan rutin dan berkala untuk menjaga kinerja strukturalnya.

Prediksi sisa umur layan menunjukkan bahwa jembatan tipe LTP diperkirakan masih dapat berfungsi optimal selama 21 tahun, sedangkan tipe RBA diproyeksikan memiliki sisa umur layan sekitar 24 tahun. Perbedaan ini memperlihatkan bahwa meskipun usia konstruksi LTP lebih muda dibandingkan RBA, tingkat degradasinya relatif lebih cepat akibat intensitas lalu lintas yang tinggi dan faktor lingkungan di sekitar sungai. Sebaliknya, perawatan yang lebih konsisten pada struktur baja memungkinkan RBA mempertahankan kondisi lebih baik meskipun usianya lebih tua.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa penerapan metode BCR mampu memberikan gambaran kuantitatif yang jelas mengenai kondisi jembatan sekaligus estimasi umur layan yang tersisa. Temuan ini menjadi dasar penting bagi pengambil keputusan untuk merumuskan strategi pemeliharaan yang tepat sasaran, yaitu rehabilitasi pada jembatan tipe LTP dan pemeliharaan preventif pada tipe RBA, guna memastikan keberlanjutan fungsi Jembatan Takkalasi sebagai infrastruktur transportasi vital di Kabupaten Barru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada mahasiswa Magister Terapan Rekayasa Perawatan dan Restorasi

Jembatan yang telah membantu dalam proses pengambilan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alampalli, S., Jalinoos, F., & Ailaney, R., 2023, BRIDGE INSPECTION: Progression of Bridge Inspection Toward Preservation and Corrosion Mitigation for Improving Asset Management. *Materials Evaluation*, 81(1).
- Budiyarto, A., Salam, A., & Tashbir, H., 2024, Implementasi Wireless Sensor Network pada Sistem Manajemen Kesehatan Struktur Jembatan. *Jurnal Telematika*, 19(1).
- Chang, C.M., Ortega, O., & Weidner, J., 2021, Integrating the Risk of Climate Change into Transportation Asset Management to Support Bridge Network-Level Decision-Making. *Journal of Infrastructure Systems*, 27(1).
- Dewi, R.R., Triwiyono, A., & Priyosulistyo, H., 2024, Penilaian Kondisi Jembatan menggunakan BMS, BCR dan AHP untuk Menentukan Rekomendasi Penanganan (Studi Kasus: Penilaian Kondisi Jembatan Rangka Baja Tulung, Yogyakarta). *Simposium Nasional Teknologi Infrastruktur*.
- Faris, N., Zayed, T., & Fares, A., 2025, Review of Condition Rating and Deterioration Modeling Approaches for Concrete Bridges. *Buildings*, 15(2),
- Harywijaya, W., Afifuddin, M., & Isya, M., 2020a, Penilaian Kondisi Jembatan Menggunakan Bridge Management System (BMS) Dan Bridge Condition Rating (BCR). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 3(1), 80–88.
- Harywijaya, W., Afifuddin, M., & Isya, M., 2020b, Penilaian Kondisi Jembatan Menggunakan Bridge Management System (BMS) Dan Bridge Condition Rating (BCR). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 3(1), 80–88.
- Nurwijaya, R., Saputra Budiarto, D., Catur, N., Yulianti, E., Susanto, H., 2023, Studi Inventarisasi Jembatan menggunakan Metode Bridge Management System dan Bridge Condition Rating. *COMPOSITE: JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING* 2023, 02, 87–93.
- Pratiwi, A.Y., Chairunnisa, N., Prasetya, I., Radam, I.F., & Nurwidayati, R., 2023, Bridge Management System dan Bridge Condition Rating pada Evaluasi Kondisi Jembatan Girder Baja Komposit di Kabupaten Tapin. *Buletin Profesi Insinyur*, 6(1), 26–31.
- Revias, R., Rahmadona, E., & Marpen, R., 2024, Bridge Condition Assessment System Using the Bridge Management System (BMS) Method. *Proceedings of the 7th FIRST 2023 International Conference on Global Innovations (FIRST-ESCSI 2023)*, 513–521.
- Subagio, G., Triwiyono, A., Satyarno, I., 2008, Sistem Informasi

Manajemen Jembatan Berbasis Web Dengan Metode *Bridge Condition Rating* (Studi Kasus Pengelolaan Jembatan di Kabupaten Garut). In *Forum Teknik Sipil* No. XVIII.

Wicaksono, A.F., & Handayani, R., 2021, Condition Assesment of Glendeng Bridge Using Bridge Manajement System (Bms) In Tuban District. *Journal Innovation of Civil Engineering (JICE)*, 1(2), 88.