

Penilaian Kondisi Jembatan Menggunakan Metode BMS pada Jembatan Sungai Deli Medan, Karang Berombak, Jl. Karya Dalam

Firstdo Setiawan Simanungkalit¹ Muhammad Ibnu Fauzan² Canda Kinanti³ Laurensia Butar Butar⁴ Kevin Sean Yasaro Zebua⁵ Tomi Dynosius Hasibuan⁶

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Kota Medan,
Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3,4,5,6}

Email: firstdosetiawansimanungkalit@gmail.com¹ ibnu301103@gmail.com²
candakinanti1@gmail.com³ laurensiabutarbutar@gmail.com⁴ kzebua225@gmail.com⁵
hasibuantomihisibuan@gmail.com⁶

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kondisi Jembatan Sungai Deli, yang terletak di Medan Karang Berombak, Jl. Karya Dalam. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan Sistem Manajemen Jembatan (BMS). Meskipun jembatan adalah infrastruktur penting yang membantu mobilitas masyarakat, beban lalu lintas yang besar dapat menyebabkan kerusakan struktural. Hasil inspeksi menunjukkan banyak kerusakan, termasuk retakan di permukaan lantai jembatan dan masalah lingkungan seperti penumpukan sampah, yang dapat mempengaruhi integritas struktural. Data yang dikumpulkan mencakup tingkat kerusakan pada masing-masing bagian jembatan, jumlah elemen yang rusak, dan bagaimana kerusakan berdampak pada keselamatan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jembatan Sungai Deli memiliki kondisi rusak ringan dengan nilai rata-rata 1,3, yang menunjukkan bahwa diperlukan pemeliharaan berkala dan rutin. Diharapkan penelitian ini akan membantu pengelola jembatan membuat keputusan tentang pemeliharaan untuk menjaga keselamatan pengguna dan memperpanjang umur operasional jembatan.

Kata Kunci: Bridge Management System, Evaluasi Jembatan, Inspeksi Visual, Prediksi Umur

Abstract

The purpose of this research is to evaluate the condition of the Deli River Bridge, located in Medan Karang Berombak, Jl. Karya Dalam. This research will use a Bridge Management System approach. (BMS). Although bridges are important infrastructure that aids community mobility, heavy traffic loads can cause structural damage. The inspection results show extensive damage, including cracks on the bridge deck surface and environmental issues such as litter accumulation, which can affect structural integrity. The collected data includes the level of damage to each part of the bridge, the number of damaged elements, and how the damage affects user safety. The research results indicate that the Deli River Bridge is in a lightly damaged condition with an average score of 1.3, which suggests that periodic and routine maintenance is necessary. It is hoped that this research will assist bridge managers in making maintenance decisions to ensure user safety and extend the operational lifespan of the bridge.

Keywords: Bridge Management System, Bridge Evaluation, Visual Inspection, Life Prediction



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Jembatan merupakan salah satu infrastruktur vital yang berfungsi sebagai penghubung antara dua wilayah, mendukung mobilitas masyarakat dan aktivitas ekonomi. Jembatan Sungai Deli di Medan Karang Berombak, Jl. Karya Dalam, adalah salah satu jembatan yang memiliki peranan penting dalam mendukung lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki. Namun, seiring dengan meningkatnya beban lalu lintas yang melintasi jembatan ini, kondisi strukturalnya mulai mengalami penurunan, yang dapat berpotensi membahayakan keselamatan pengguna. Dalam konteks ini, pemeliharaan jembatan menjadi sangat penting untuk memastikan

keselamatan dan keberlanjutan fungsi jembatan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu dalam proses inspeksi, analisis, dan pengambilan keputusan terkait pemeliharaan jembatan. Metode Bridge Management System (BMS) merupakan pendekatan yang efektif untuk menilai kondisi jembatan secara sistematis, mengidentifikasi kerusakan, dan merumuskan langkah-langkah pemeliharaan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi fisik Jembatan Sungai Deli melalui inspeksi visual dan analisis menggunakan BMS. Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh data yang akurat mengenai tingkat kerusakan jembatan serta rekomendasi pemeliharaan yang diperlukan untuk memperpanjang umur operasional jembatan dan menjaga keselamatan pengguna.

Penilaian Kondisi Visual Jembatan

Penilaian kondisi visual adalah metode awal dan penting dalam mengevaluasi kondisi visual jembatan. Proses ini melibatkan pemeriksaan langsung terhadap elemen-elemen jembatan untuk mengidentifikasi tanda-tanda kerusakan. Penilaian ini bertujuan untuk menangkap kerusakan pada tahap awal, sebelum berkembang menjadi masalah besar. Tujuan dari pemeriksaan jembatan adalah untuk meyakinkan jembatan dapat berfungsi dengan aman, selamat, nyaman, dan menentukan tindakan preservasi jembatan tepat yang dapat diambil.

Bridge Management System (BMS)

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum (1993) *Bridge Management System (BMS)* merupakan sistem manajemen pada jembatan yang ditujukan untuk pembuatan agenda, pelaksanaan, dan monitoring pada jembatan. Elemen elemen pada jembatan akan dibagi menjadi beberapa tingkatan pada tahap pemeriksaan jembatan. Berdasarkan BMS, tingkatan tersebut dibagi menjadi 5 tingkat, dimana masing- masing tingkatan memiliki kode elemen. Pemeriksaan dilakukan secara akurat pada jembatan, termasuk menilai kondisi rinci dari setiap elemen elemen jembatan yang kerusakannya terlihat secara visual.

Tabel 1. Nilai Kondisi Jembatan

Nilai 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
Pengaruh (P) Mempengaruhi elemen lain 1
Tidak mempengaruhi elemen lain 0
Nilai Kondisi (NK) $NK = (S+R+K+F+P) 0 \text{ s/d } 5$

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

Nilai kondisi dari tiap elemen bangunan akan dijumlahkan dan akan didapatkan nilai kondisi secara keseluruhan antara 0 sampai dengan 5. Nilai tersebut dapat dijadikan patokan untuk tahap penyelidikan lebih lanjut. Selanjutnya, dari nilai kondisi pemeriksaan setiap elemen-elemen jembatan dideskripsikan sesuai dengan 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 Ringan
4	Rusak Kritis
5	Runtuh/tidak berfungsi

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

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. Contohnya adalah sedikit scour pada pilar, karat pada permukaan, ataupun papan kayu yang longgar. Nilai Kondisi dengan jumlah 2 mengartikan bahwa kerusakan pada jembatan memerlukan pemeliharaan pada masa mendatang. Contohnya pembusukan pada struktur kayu, penumpukan sampah pada sekitar, dan lain sebagainya. Nilai Kondisi dengan jumlah 3 jembatan dikatakan rusak dimana kerusakan tersebut diperlukan perhatian dengan kemungkinan akan menjadi serius pada waktu 12 bulan kemudian. Contohnya struktur beton yang retak, timbul gundukan aspal pada lantai jembatan, dan lainnya. Nilai Kondisi 4 berarti jembatan berada dalam kondisi kritis dengan kerusakan serius dan perlu perhatian secepatnya. Contohnya adalah kegagalan rangka, pondasi yang terkikis, dan lain sebagainya. Elemen jembatan yang runtuh dan tidak berfungsi lagi nilai kondisinya pasti berada di angka 5. Kondisi ini memerlukan perbaikan besar atau bahkan penggantian jembatan seluruhnya.

Skrinning Teknis Kondisi Jembatan

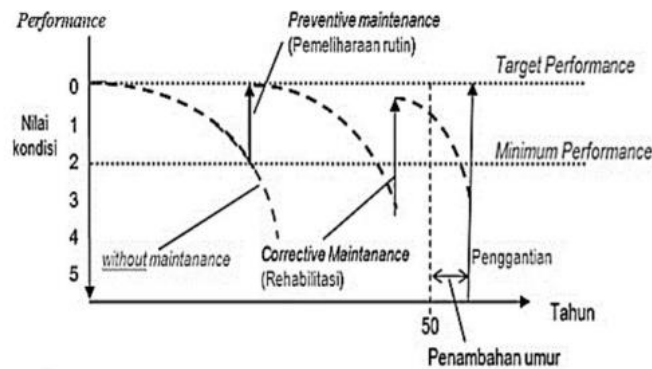
Skrining teknis merupakan suatu kegiatan untuk mengidentifikasi kondisi jembatan dari data base yang sudah ada. Menurut (Marshando & Sumargo, 2021), penyaringan kondisi jembatan merupakan penyaringan terhadap data-data dari nilai kondisi jembatan yang mengalami penurunan kualitas kekuatan, menurunnya kapasitas lalu lintas, dan kondisi yang buruk, sehingga memerlukan penanganan. Menurut BMS 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, sedangkan kondisi jembatan dipengaruhi oleh tingkat kerusakan 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 1. Grafik Usia Jembatan

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

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

Dimana:

NK = Nilai Kondisi

Y = Usia Jembatan

N = Usia Rencana

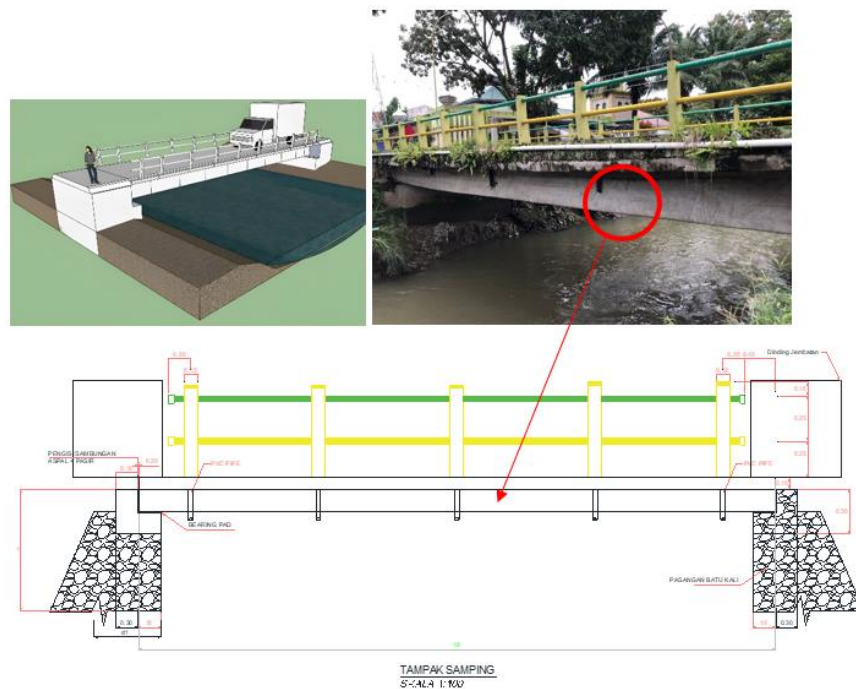
a = Koefisien (4,66)

b = Koefisien (1,9051)

METODE PENELITIAN

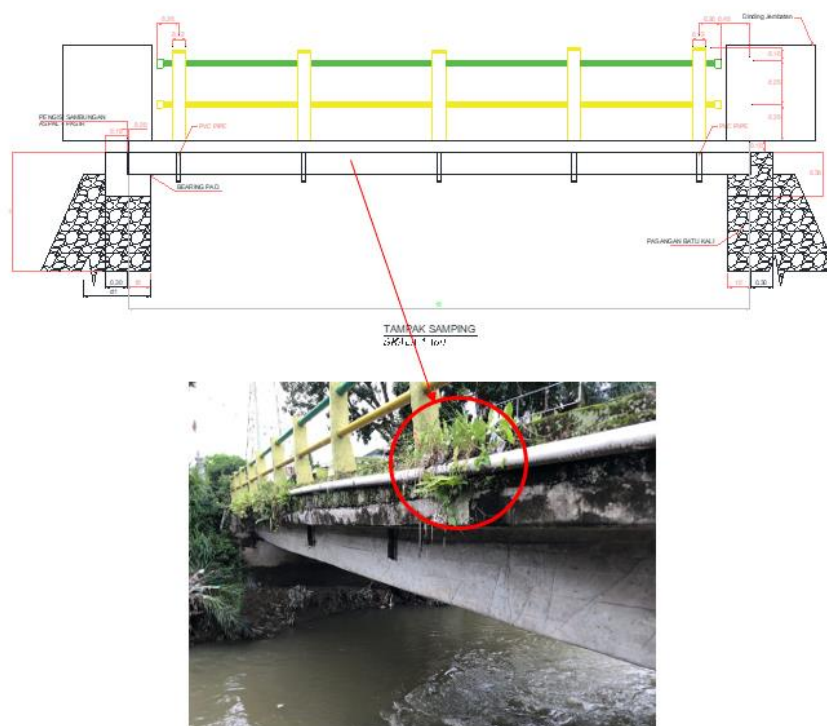
1. Waktu dan Lokasi Penelitian. Penelitian dilakukan di Jembatan Sungai Deli, yang terletak di Medan Karang Berombak, Jl. Karya Dalam, dan dimulai pada 21 November 2024 untuk mengumpulkan informasi terbaru tentang kondisi jembatan.
2. Metode Pengumpulan. Data Dalam penelitian ini, metode utama yang digunakan adalah inspeksi visual langsung. Tujuan dari inspeksi ini adalah untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang kondisi fisik jembatan dengan memeriksa komponen strukturnya. Data yang diperoleh termasuk:
 - a. Keadaan konstruksi jembatan
 - b. Tingkat kerusakan masing – masing komponen
 - c. Jumlah elemen yang hancur
 - d. Pengaruh kerusakan pada keselamatan pengguna jembatan
3. Proses Analisis. Data Setelah data dikumpulkan melalui inspeksi visual, metode Bridge Management System (BMS) digunakan untuk melakukan analisis. Analisis ini bertujuan untuk:
 - a. Secara sistematis dan terukur menilai tingkat kerusakan jembatan
 - b. Menghitung sisa umur jembatan berdasarkan kondisi saat ini
 - c. Menentukan prosedur pemeliharaan yang diperlukan untuk memastikan bahwa keselamatan dan fungsi jembatan tetap terjaga
4. Metodologi Analisis Data. Analisis kuantitatif data dari inspeksi visual akan dilakukan untuk menentukan prioritas pemeliharaan dan perbaikan jembatan. Selain itu, rekomendasi yang tepat untuk memperpanjang umur operasional jembatan akan diberikan.

terjadi sangat terlihat jelas. Lendutan tersebut bisa terjadi karena umur jembatan yang sudah tidak lagi baru dan butuh perawatan khusus guna untuk menangani hingga mengurangi lendutan yang ada. Menurut peneliti, lendutan tersebut dapat di uraikan dengan cara menambahkan tiang (pilar) pada bentang jembatan yang letaknya di bawah jembatan itu sendiri. Dengan begitu lendutan yang ada dapat mungkin terurai atau bahkan dapat menambah nilai keamanan dan mengurangi resiko yang akan terjadi di masa depan.



Gambar 3. Lendutan pada Bentang Jembatan Beton

3. Kondisi Sekitar Jembatan. Berdasarkan hasil pengamatan di lingkungan sekitar jembatan, di temukan banyak sekali sampah, dan banyak tumbuhan parasit yang berkembang biak di struktur utama jembatan tersebut. Sampah yang dihasilkan dari konsumsi masyarakat di buang sembarangan di area jembatan hingga di dalam sungai itu sendiri. Tumbuhan – tumbuhan parasit yang berkembang biak di pinggir – pinggir jembatan. Tindakan yang perlu dilakukan adalah dengan membersihkan sampah yang terdapat di sekitar jembatan dan membersihkan tumbuhan – tumbuhan parasit yang terdapat di pinggiran jembatan. Membangun kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan juga penting, guna untuk memelihara kondisi jembatan dan juga menjaga kebersihan lingkungan sekitar.



Gambar 4. Tumbuhan Parasit Yang Tumbuh Di Pinggir Jembatan Beton

Hasil pemeriksaan (inspeksi) yang telah di uraikan seperti di atas, selanjutnya akan dilakukan penomoran sesuai dengan tingkat kerusakan seperti berikut ini.

Tabel 4. Hasil Inpeksi (Pemeriksaan)

No	Tipe Struktur	S	R	K	F	P	NK	Tingkat Kerusakan
1	Railing	1	0	0	0	0	1	Baik
2	Lantai Jembatan	0	1	0	0	0	1	Baik
3	Gelagar Beton Jembatan	1	0	0	0	1	2	Rusak Ringan
4	Lingkungan Jembatan	0	0	0	0	1	1	Baik
Total NK							1.3	Rusak Ringan

Keterangan notasi:

Struktur	S
Kerusakan	R
Perkembangan	K
Fungsi	F
Pengaruh	P
Nilai Kondisi	NK

Dari hasil pengamatan pada jembatan, dapat disimpulkan bahwasannya untuk usulan penanganan pada jembatan yaitu “Pemeliharaan rutin dan berkala”.

Prediksi Sisa Umur Jembatan

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

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

Keterangan notasi,

NK : Nilai Kondisi

Y : Usia Jembatan

N : Usia Rencana

a : Koefisien (4.66)

b : Koefisien (1.9051)

Perhitungan sisa usia jembatan:

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

$$1.3 = 5 - \left\{ \frac{100 - \frac{Y}{N\%}}{4.66} \right\} \left(\frac{1}{1.9051} \right) \quad 3.7 = \left\{ \frac{100 - \frac{Y}{N\%}}{4.66} \right\} (0.525)$$

$$3.7 \times 4.66^{0.525} = \left\{ 100 - \frac{Y}{50\%} \right\} (0.525) \quad 8.300 = \left\{ 100 - \frac{Y}{50\%} \right\} (0.525)$$

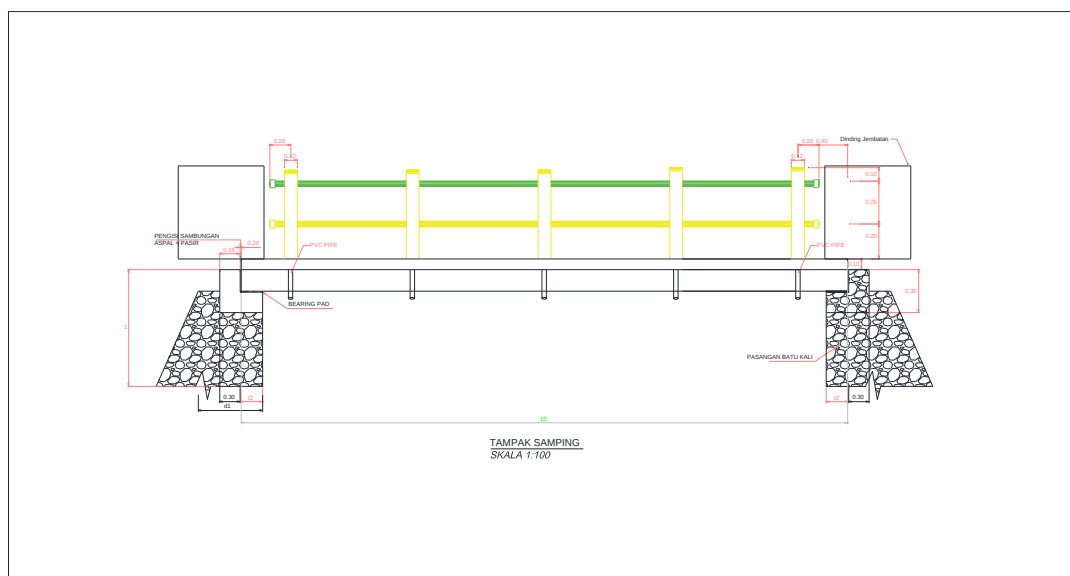
$$^{0.525}\sqrt{8.300} = \left\{ 100 - \frac{Y}{50\%} \right\} \quad 56.315 = \left\{ 100 - \frac{Y}{50\%} \right\}$$

$$100 - 56.315 = \frac{Y}{50\%} \Rightarrow 43.685 = \frac{Y}{50\%}$$

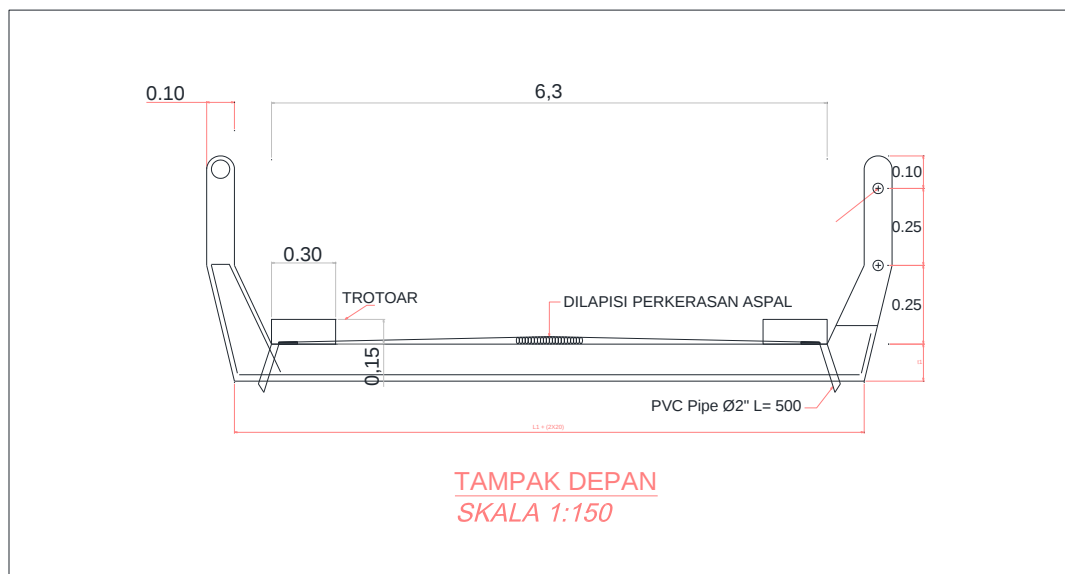
$$Y = 43.685 \times 0.5 = 21.84 \text{ (22 tahun)}$$

Prediksi usia jembatan normal dengan nilai kondisi (NK) sebesar 1.3 adalah 22 tahun. Maka dari itu, prediksi sisa umur berdasarkan metode Bina Marga (2011) adalah $50 - 22 = 28$ tahun.

Lampiran Gambar Jembatan



Gambar 5. Tampak Samping Jembatan



Gambar 6. Tampak Depan Jembatan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penilaian kondisi visual dan analisis data pada Jembatan Jalan Karya Dalam, Karang Berombak, Kecamatan Medan Barat, Kota Medan, Sumatera Utara 20238, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kondisi Umum Jembatan: Jembatan Jalan Karya Dalam menunjukkan beberapa kerusakan signifikan terutama pada struktur elemen jembatan, railing, dan lingkungan sekitar, dengan nilai kondisi rata-rata 1,3 yang menandakan kondisi rusak ringan. Kondisi ini membutuhkan tindakan pemeliharaan rutin dan berkala.
2. Pentingnya Inspeksi Visual Rutin: Inspeksi visual secara berkala terbukti efektif dalam mendeteksi tanda-tanda awal kerusakan sehingga dapat mencegah kerusakan yang lebih besar di kemudian hari. Inspeksi rutin ini penting untuk memastikan jembatan tetap berfungsi dengan baik dan aman bagi pengguna.
3. Prediksi Sisa Usia Jembatan: Berdasarkan perhitungan dengan metode Bridge Management System (BMS) dan Panduan Penanganan Preservasi Jembatan, jembatan ini memiliki sisa usia sekitar 28 tahun. Dengan kondisi yang ada, jembatan ini perlu mendapatkan perhatian dan perawatan agar dapat digunakan dengan aman hingga masa akhir rencananya.

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, beberapa saran dapat diberikan untuk menjaga keberlanjutan dan keselamatan Jembatan Jalan Karya Dalam, yaitu:

1. Peningkatan Inspeksi Rutin: Disarankan agar dilakukan inspeksi rutin secara berkala terhadap Jembatan Sungai Deli untuk memantau kondisi fisik dan mendeteksi kerusakan lebih awal. Hal ini penting untuk mencegah kerusakan yang lebih serius dan memastikan keselamatan penggunaan.
2. Pembersihan Rutin: Perlu dilakukan pembersihan yang rutin pada daerah sekitar jembatan, terutama bahu jalan dan daerah aliran sungai, untuk mencegah penyumbatan atau penumpukan sampah yang dapat memengaruhi fungsi jembatan.
3. Implementasi Sistem Monitoring: Disarankan untuk menerapkan sistem monitoring kondisi jembatan secara berkala untuk mendeteksi kerusakan lebih dini. Dengan demikian, tindakan perbaikan dapat dilakukan tepat waktu, mengurangi biaya pemeliharaan, dan memperpanjang usia penggunaan jembatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gina, N. S. (2021). Penilaian Kondisi Visual dan Prediksi Sisa Umur Jembatan Way Gedau Lampung dengan Metode Bridge Management System. *Jurnal Teknik Sipil*, 23-30.
- Imam Murtosidi, d. (2021). *PENJELASAN UMUM PROSEDUR PEMERIKSAAN JEMBATAN*. Bandung: Direktorat Jendral Bina Marga.
- M., H. W. (2020). Penilaian Kondisi Jembatan Menggunakan Bridge Management Sistem (BMS) dan Bridge Condition Rating (BCR). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)*, 444-451.
- Setiawan, A. S. (2020). Penilaian Kondisi Visual Dan Prediksi Usia Sisa Jembatan Siliti Dengan Metode Bridge Management System. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 1-8.
- Sumargo, R. H. (2020). Evaluasi Dan Penanganan Jembatan Di Pulau Nias Provinsi Sumatera Utara Dengan Metode Bridge Management System. *Potensi*, 156-168.