



Penilaian Kondisi Jembatan Berdasarkan Analisis Tingkat Kerusakan dengan Metode *Bridge Management System*

Maria Margaretha Wattimury¹, Hamkah², Ruben Kumbangsila³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Received : 12 Februari 2026, Revised : 20 Februari 2026, Published : 25 Februari 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Maria Margaretha Wattimury

E-mail: mariamargaretha647@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi kinerja dan tingkat kerusakan struktur atas pada tiga jembatan di Ruas Jalan Desa Ahuru menggunakan metode Bridge Management System (BMS) yang diintegrasikan dengan data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jembatan Way Hoka memiliki LHR 405 kendaraan/jam dengan kondisi rusak berat, sehingga memerlukan rehabilitasi. Sementara itu, Jembatan Way Air Huru (LHR 379 kendaraan/jam) dan Jembatan Way Air Kuning (LHR 206 kendaraan/jam) berada dalam kondisi rusak ringan yang membutuhkan pemeliharaan rutin atau berkala. Berdasarkan temuan ini, Dinas Pekerjaan Umum diharapkan segera melakukan penanganan preventif maupun korektif guna menjaga aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan serta mencegah kerusakan struktural yang lebih parah atau keruntuhan total di masa mendatang.

Kata kunci - jembatan, bridge management system, tingkat kerusakan, LHR

Abstract

This study evaluates the performance and damage levels of the upper structures of three bridges on the Ahuru Village Road using the Bridge Management System (BMS) method integrated with Average Daily Traffic (ADT) data. The results indicate that the Way Hoka Bridge has an ADT of 405 vehicles/hour and is in severely damaged condition, requiring rehabilitation. Conversely, the Way Air Huru Bridge (ADT 379 vehicles/hour) and Way Air Kuning Bridge (ADT 206 vehicles/hour) exhibit light damage, necessitating routine or periodic maintenance. Based on these findings, the Public Works Department is urged to implement immediate preventive and corrective measures to ensure user safety and comfort while preventing further structural deterioration or potential collapse.

Keywords - bridge, bridge management system, damage level, ADT

How To Cite : Wattimury, M. M., Hamkah, H., & Kumbangsila, R. (2026). Penilaian Kondisi Jembatan Berdasarkan Analisis Tingkat Kerusakan dengan Metode Bridge Management System . Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa, 2(9), 1612–1623. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i9.781>

Copyright ©2026 Maria Margaretha Wattimury, Hamkah Hamkah, Ruben Kumbangsila

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Jembatan merupakan bagian infrastruktur untuk menghubungkan sistem jaringan jalan dan harus berfungsi dengan baik karena apabila jembatan mengalami kerusakan akan sangat berpengaruh sekali terhadap sistem jaringan jalan (Purwatomoko et al., 2023). Jembatan merupakan struktur dimana penempatannya selalu diatas aliran sungai, maupun lalu lintas jalan raya. Jika jembatan tersebut runtuh akan mengakibatkan permasalahan kelancaran lalu lintas transportasi. Sebagai contoh apabila lebar jembatan tidak memenuhi lebar jalur yang diperlukan arus lalu lintas, maka lalulintas akan terhambat. Oleh karena pentingnya fungsi jembatan maka diperlukan evaluasi kelayakan terhadap kinerja jembatan dengan mempertimbangkan segala aspek dari keselamatan, keamanan, serta kenyamanan dalam penggunaan struktur jembatan.

Pada Desa Ahuru, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon, Provinsi Maluku, terdapat 3 jembatan yang harus dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan jembatan secara rutin dan periodic yaitu Jembatan Way Hoka, Jembatan Way Air Huru dan Jembatan Way Air Kuning. Jembatan-jembatan tersebut telah mengalami kerusakan di sebagian elemennya sehingga dibutuhkan suatu penanganan yang tepat. Lantas, survei dan pemeriksaan terhadap kondisi jembatan pun perlu dilakukan sebelum diambil tindakan penanganan. Pemeriksaan dan tindakan penanganan juga berperan sebagai pencegahan sebelum terjadinya kerusakan yang berkelanjutan. Jembatan yang dibiarkan terbengkalai tanpa pemeriksaan dan penanganan mengakibatkan material dan elemen jembatan mengalami penurunan kinerja, sehingga tidak lagi mencapai tingkat keamanan dan kenyamanan seperti yang telah direncanakan.

Maka dari itu, dalam penyusunan tugas akhir ini, akan dilakukan kajian, tinjauan, dan analisis mengenai tingkat kerusakan jembatan serta memberikan usulan penanganan terhadap jembatan yang ditinjau. Jembatan memiliki tiap-tiap komponen yang ikut berkontribusi terhadap kinerja jembatan. Metode yang akan digunakan untuk menilai kondisi kerusakan jembatan pada penelitian ini adalah acuan dari Sistem Manajemen Jembatan (*Bridge Management System/BMS*) yang diadopsi dari negara Australia (Tumungan & Sahrullah, 2023). Untuk mendapatkan nilai kondisi tiap-tiap komponen serta rekomendasi penanganan terhadap jembatan, maka perlu diketahui terlebih dahulu penilaian-penilaian terhadap jembatan pada acuan *Bridge Management System* (BMS).

Jembatan memegang peranan yang sangat vital dalam sistem jaringan jalan karena berfungsi sebagai penghubung infrastruktur yang terputus oleh hambatan alam maupun buatan, seperti aliran sungai, lembah, hingga persilangan jalan raya. Keberadaan jembatan yang berfungsi dengan baik menjadi syarat mutlak bagi kelancaran sistem transportasi nasional, mengingat kegagalan struktur pada jembatan dapat melumpuhkan arus distribusi barang dan mobilitas manusia secara signifikan. Secara teknis, jembatan dirancang untuk menampung beban lalu lintas serta memberikan keamanan bagi penggunaannya dalam jangka waktu yang lama, sehingga setiap penurunan fungsi pada elemen jembatan harus segera diidentifikasi agar tidak mengganggu stabilitas jaringan jalan secara keseluruhan.

Sebagai struktur yang umumnya ditempatkan di atas aliran sungai atau persimpangan lalu lintas, jembatan memiliki risiko kerentanan yang tinggi terhadap faktor lingkungan dan beban operasional. Apabila sebuah jembatan mengalami keruntuhan atau kerusakan struktural yang parah, hal ini tidak hanya memicu kemacetan, tetapi juga menimbulkan permasalahan ekonomi dan sosial yang kompleks bagi wilayah terdampak (Hamkah et al., 2023). Salah satu contoh permasalahan fungsional adalah ketidaksesuaian lebar jembatan dengan volume kendaraan yang melintas, yang secara langsung menyebabkan hambatan arus lalu lintas. Oleh karena itu, evaluasi terhadap kelayakan kinerja jembatan menjadi hal yang sangat penting untuk menjamin aspek keselamatan, keamanan, serta kenyamanan bagi seluruh pengguna jalan.

Kondisi nyata di lapangan menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk melakukan pemeriksaan pada infrastruktur jembatan di wilayah Desa Ahuru, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon.

Pada lokasi tersebut, terdapat tiga infrastruktur utama yaitu Jembatan Way Hoka, Jembatan Way Air Huru, dan Jembatan Way Air Kuning yang memerlukan perhatian khusus dalam hal pemeliharaan rutin maupun periodik. Ketiga jembatan ini dilaporkan telah mengalami kerusakan pada beberapa elemen strukturnya, sehingga memerlukan penilaian teknis yang mendalam untuk menentukan langkah penanganan yang paling tepat. Tanpa adanya pemeriksaan yang sistematis, kerusakan kecil pada elemen jembatan dapat berkembang menjadi kerusakan fatal yang mengancam integritas struktur bangunan tersebut.

Proses survei dan pemeriksaan kondisi merupakan tahapan awal yang krusial sebelum melakukan tindakan perbaikan atau rehabilitasi pada jembatan. Melalui pemeriksaan yang teratur, pihak berwenang dapat melakukan tindakan pencegahan dini guna menghindari terjadinya kerusakan yang berkelanjutan dan meminimalisir risiko kegagalan struktur. Jembatan yang dibiarkan tanpa pengawasan dan pemeliharaan yang memadai akan mengalami penurunan kinerja material secara bertahap (Fauzi, 2024). Akibatnya, elemen-elemen jembatan tersebut tidak akan mampu mencapai tingkat keamanan dan kenyamanan sesuai dengan umur rencana yang telah ditetapkan oleh para perencana struktur di awal pembangunan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, fokus utama diarahkan pada pengkajian, peninjauan, serta analisis mendalam mengenai tingkat kerusakan yang terjadi pada tiga jembatan di Ruas Jalan Desa Ahuru. Analisis ini bertujuan untuk memberikan usulan penanganan yang konkret berdasarkan kondisi aktual di lapangan, mengingat setiap jembatan memiliki karakteristik kerusakan yang berbeda-beda. Penilaian ini sangat penting karena setiap komponen pada jembatan memiliki kontribusi yang saling berkaitan dalam mendukung kinerja struktur secara keseluruhan. Dengan memahami sejauh mana kerusakan telah terjadi, prioritas penanganan dapat disusun secara lebih efektif dan efisien sesuai dengan tingkat urgensi masing-masing jembatan.

Metodologi yang digunakan dalam melakukan penilaian kondisi kerusakan ini mengacu pada standar Sistem Manajemen Jembatan atau *Bridge Management System* (BMS) yang telah banyak diadopsi dalam manajemen aset infrastruktur. Metode ini menyediakan kerangka kerja yang sistematis untuk menilai kondisi fisik setiap komponen jembatan melalui skala penilaian yang terstandarisasi. Dengan menerapkan acuan dari BMS, peneliti dapat mengidentifikasi nilai kondisi tiap-tiap komponen secara objektif serta merumuskan rekomendasi penanganan yang sesuai dengan standar teknis yang berlaku. Hal ini mencakup pemeriksaan terhadap bangunan atas jembatan yang menjadi fokus utama dalam evaluasi kinerja struktur pada penelitian ini.

Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai status kesehatan struktur jembatan di Desa Ahuru bagi para pengambil kebijakan. Dengan menggabungkan data visual kerusakan elemen dan perhitungan volume lalu lintas, penelitian ini berupaya menghasilkan data yang akurat sebagai landasan usulan perbaikan. Informasi yang dihasilkan tidak hanya berguna untuk menjaga fungsionalitas jalan saat ini, tetapi juga berperan sebagai dasar pertimbangan teknis bagi Dinas Pekerjaan Umum dalam merencanakan program pemeliharaan jembatan di masa depan guna mencegah keruntuhan struktur yang dapat merugikan masyarakat luas.

TINJAUAN PUSTAKA

Jembatan didefinisikan secara luas sebagai konstruksi infrastruktur yang memiliki fungsi utama menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh berbagai rintangan fisik. Rintangan-rintangan tersebut dapat berupa kondisi alam seperti lembah yang dalam, aliran sungai, danau, hingga saluran irigasi, maupun rintangan buatan seperti persilangan jalan raya yang tidak sebidang atau lintasan kereta api (Branco & Brito 2004). Berdasarkan undang-undang yang berlaku, jembatan merupakan bagian integral dari sistem transportasi nasional yang memiliki peran strategis dalam

mendukung aspek ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan melalui pendekatan pengembangan wilayah.

Masiran & Amalia (2025) menyatakan bahwa sebagai sebuah bangunan sipil, jembatan termasuk dalam jenis konstruksi yang memiliki kompleksitas tinggi dan tidak dapat dimodifikasi dengan mudah setelah pembangunannya selesai. Pembangunan jembatan membutuhkan biaya yang relatif mahal dan proses pengerjaannya seringkali berdampak langsung pada kelancaran arus lalu lintas di sekitarnya. Oleh karena itu, jembatan umumnya dirancang dengan umur rencana yang cukup panjang, yakni mencapai 100 tahun untuk jembatan kategori besar dan minimal 50 tahun untuk jembatan standar agar dapat melayani beban lalu lintas secara optimal.

Dalam pengembangannya, jembatan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori berdasarkan kegunaan, material yang digunakan, serta tipe strukturnya. Dari sisi kegunaan, jenis jembatan yang paling umum ditemui adalah jembatan jalan raya yang didesain khusus untuk melintasi penghalang seperti sungai atau ngarai guna memperlancar arus kendaraan. Selain itu, terdapat pula jembatan penyeberangan orang (JPO) yang difungsikan khusus bagi pejalan kaki agar dapat melintasi jalan raya atau rel kereta api dengan aman tanpa mengganggu arus lalu lintas di bawahnya (Haqqni et al., 2025)

Material konstruksi jembatan juga sangat beragam, mulai dari penggunaan kayu untuk struktur sederhana hingga material modern yang lebih kuat. Jembatan pasangan batu atau bata biasanya digunakan untuk konstruksi dengan bentang yang tidak terlalu panjang karena keterbatasan kemampuan material dalam menahan beban tarik. Seiring kemajuan teknologi, beton dan baja menjadi material pilihan utama karena memiliki daya tahan yang tinggi dan kemampuan untuk membentuk struktur yang lebih kompleks dan kokoh dalam menghadapi beban dinamis kendaraan.

Secara struktural, jembatan terbagi menjadi dua bagian besar, yakni bangunan atas (*superstructure*) dan bangunan bawah (*substructure*). Bangunan atas terdiri dari elemen-elemen seperti gelagar, lantai jembatan, dan sistem drainase yang berfungsi langsung menerima beban lalu lintas (Siahaya et al., 2024). Sementara itu, bangunan bawah yang mencakup abutmen dan pilar bertugas memikul beban dari bangunan atas untuk kemudian menyalurkannya secara stabil ke dalam tanah melalui sistem pondasi yang telah direncanakan.

Apriani et al. (2018) menerangkan bahwa salah satu sistem manajemen yang digunakan secara luas di Indonesia untuk mengelola aset jembatan adalah *Bridge Management System* (BMS) yang awalnya diadopsi dari standar Australia. BMS merupakan kerangka kerja sistematis yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan, penilaian kondisi, hingga perencanaan pemeliharaan jembatan secara efisien. Dengan menggunakan metode ini, setiap elemen jembatan diberikan nilai kondisi berdasarkan tingkat kerusakannya sehingga prioritas penanganan dapat ditentukan dengan lebih obyektif.

Dalam operasional BMS, terdapat berbagai jenis pemeriksaan yang dilakukan, salah satunya adalah pemeriksaan inventarisasi. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendaftarkan setiap jembatan ke dalam basis data sistem manajemen guna mencatat informasi dasar seperti dimensi, lokasi, dan jenis struktur. Data inventarisasi yang akurat sangat krusial karena menjadi referensi awal bagi pihak berwenang dalam memantau perkembangan kondisi jembatan dari waktu ke waktu.

Selain inventarisasi, pemeriksaan detail merupakan tahapan penting dalam mengevaluasi kondisi kesehatan jembatan secara menyeluruh. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menilai komponen dan elemen jembatan mulai dari level terendah hingga jembatan secara utuh sebagai satu kesatuan struktur. Melalui pemeriksaan detail, kerusakan-kerusakan spesifik seperti keretakan, korosi pada tulangan, hingga cacat permukaan pada elemen beton dapat diidentifikasi dan dicatat tingkat keparahannya.

Sistem penilaian dalam BMS menggunakan skala angka untuk menunjukkan nilai kondisi (NK) jembatan, di mana angka tersebut mencerminkan tingkat urgensi perbaikan. Nilai kondisi ini ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor kunci, yaitu struktur, tingkat kerusakan,

perkembangan kerusakan, fungsi elemen, serta pengaruhnya terhadap keamanan (Marshando & Sumargo, 2020). Hasil penilaian ini nantinya akan dikategorikan ke dalam status kondisi mulai dari baik, rusak ringan, hingga rusak berat yang memerlukan rehabilitasi segera.

Faktor beban lalu lintas juga menjadi komponen yang tidak terpisahkan dalam analisis kerusakan jembatan. Arus lalu lintas yang dinyatakan dalam Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) memberikan gambaran mengenai besarnya beban yang harus ditanggung oleh struktur setiap harinya. Volume kendaraan yang tinggi, terutama kendaraan berat, dapat mempercepat proses penurunan kinerja material jembatan sehingga meningkatkan risiko terjadinya kerusakan struktural sebelum umur rencana berakhir.

Analisis LHR dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap jumlah kendaraan yang melintas selama periode waktu tertentu. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk mendapatkan nilai rata-rata per jam yang digunakan sebagai indikator beban operasional jembatan. Dengan mengetahui korelasi antara LHR dan kondisi fisik jembatan, tim teknis dapat memprediksi sisa umur jembatan dan menentukan apakah kapasitas jembatan saat ini masih memadai atau memerlukan peningkatan fungsi.

Sisa umur jembatan merupakan estimasi waktu operasional yang tersisa bagi sebuah jembatan sebelum mencapai batas kegagalan struktur. Perhitungan sisa umur ini sangat dipengaruhi oleh nilai kondisi terkini yang diperoleh dari hasil pemeriksaan detail di lapangan. Jembatan dengan tingkat kerusakan yang berat secara otomatis akan memiliki sisa umur yang lebih pendek jika tidak segera diberikan tindakan penanganan yang tepat dan berkelanjutan.

Dalam melakukan penanganan jembatan, terdapat beberapa jenis tindakan yang dapat direkomendasikan berdasarkan hasil penilaian BMS. Pemeliharaan rutin dilakukan setiap tahun untuk menjaga agar jembatan tetap dalam kondisi pelayanan yang baik dan aman bagi pengguna. Tindakan ini biasanya mencakup pekerjaan ringan seperti pembersihan saluran drainase, pengecatan sandaran, serta perbaikan kecil pada lapisan permukaan jalan yang mulai kasar.

Untuk jembatan yang mengalami kerusakan pada tingkat moderat, pemeliharaan berkala atau periodik menjadi langkah yang harus diambil (Gomes et al., 2024). Pemeliharaan ini melibatkan perbaikan elemen yang lebih signifikan untuk mencegah kerusakan tersebut berkembang menjadi lebih parah. Jika kerusakan telah mencapai struktur utama dan membahayakan keselamatan, maka tindakan rehabilitasi atau bahkan penggantian jembatan secara total harus dilakukan.

Aspek drainase juga seringkali menjadi pemicu awal timbulnya kerusakan pada struktur atas jembatan. Saluran cucuran atau pipa drainase yang tersumbat oleh sampah dapat menyebabkan genangan air pada lantai jembatan yang lambat laun akan meresap ke dalam beton (Kumalasari & Sumargo, 2020). Rembesan air ini merupakan ancaman serius karena dapat memicu pertumbuhan lumut dan korosi pada tulangan baja di dalam beton, yang pada akhirnya menurunkan kekuatan struktur jembatan secara keseluruhan.

Kondisi lingkungan di sekitar jembatan, seperti tumpukan sampah di aliran sungai, juga harus dipantau secara ketat (Tasijawa et al., 2025). Penumpukan sampah di bawah jembatan dapat menghambat aliran air dan menurunkan kecepatan aliran, yang dalam kondisi ekstrim dapat mengancam kestabilan pondasi akibat tekanan air yang tidak merata. Oleh karena itu, pemeriksaan jembatan dalam BMS tidak hanya terbatas pada badan jembatan saja, tetapi juga mencakup elemen pendukung seperti talud dan kondisi aliran air utama.

Melalui integrasi antara teori manajemen jembatan, pengamatan visual kerusakan, dan analisis beban lalu lintas, diharapkan pengelolaan jembatan dapat dilakukan secara lebih terukur. Tinjauan pustaka ini memberikan landasan bagi peneliti untuk mengaplikasikan standar teknis yang berlaku guna menghasilkan rekomendasi penanganan yang akurat. Dengan demikian, keamanan dan kenyamanan bagi seluruh pengguna jalan dapat terus terjaga seiring dengan optimalnya fungsi infrastruktur jembatan tersebut.

METODE

Metodologi penelitian ini dirancang secara sistematis untuk mengevaluasi kondisi fisik dan fungsional tiga jembatan di Ruas Jalan Desa Ahuru, yaitu Jembatan Way Hoka, Jembatan Way Air Huru, dan Jembatan Way Air Kuning. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dan kuantitatif, di mana data primer diperoleh langsung melalui observasi lapangan dan data sekunder didukung oleh literatur serta dokumen teknis terkait. Alur penelitian dimulai dari tahap identifikasi masalah, studi pustaka, pengumpulan data, hingga analisis data menggunakan standar yang berlaku untuk menentukan tingkat kerusakan serta jenis penanganan yang diperlukan bagi masing-masing infrastruktur tersebut.

Tahap awal dalam penelitian ini adalah melakukan survei pendahuluan untuk memetakan lokasi dan mengenali karakteristik struktur masing-masing jembatan secara umum. Setelah lokasi ditentukan, dilakukan pengumpulan data primer melalui pemeriksaan inventarisasi dan pemeriksaan detail jembatan. Pemeriksaan inventarisasi mencakup pendataan dimensi jembatan, jenis material struktur atas dan bawah, serta elemen-elemen pelengkap lainnya. Data ini sangat penting untuk memberikan identitas teknis yang akurat dalam sistem basis data sebelum melangkah pada penilaian kerusakan yang lebih spesifik pada tiap-tiap komponen.

Proses inti dari metodologi ini adalah penilaian kondisi jembatan menggunakan metode *Bridge Management System* (BMS) yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Dalam metode ini, setiap elemen jembatan diperiksa secara visual untuk mengidentifikasi jenis kerusakan seperti retak, keropos, korosi pada tulangan, hingga penurunan kualitas lapis perkerasan. Setiap temuan kerusakan kemudian diberikan nilai kondisi berdasarkan lima kriteria utama, yaitu struktur (S), tingkat kerusakan (R), perkembangan kerusakan (K), fungsi elemen (F), dan pengaruh terhadap keamanan (P). Gabungan dari nilai-nilai ini akan menghasilkan nilai kondisi (NK) final untuk setiap elemen maupun jembatan secara keseluruhan.

Selain pemeriksaan fisik, metodologi ini juga melibatkan pengumpulan data volume lalu lintas melalui perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR). Pengamatan LHR dilakukan dengan mencatat jumlah dan jenis kendaraan yang melintas di atas jembatan pada jam-jam sibuk. Data LHR ini berfungsi sebagai variabel penekan yang mempengaruhi laju kerusakan struktur. Dengan menghubungkan data LHR dan nilai kondisi fisik jembatan, peneliti dapat menganalisis apakah beban operasional saat ini masih dalam batas toleransi kapasitas jembatan atau sudah melampaui kemampuan layan struktur.

Setelah seluruh data lapangan terkumpul, dilakukan tahap pengolahan data menggunakan rumus-rumus dan standar klasifikasi yang ditetapkan dalam panduan BMS. Peneliti melakukan tabulasi data kerusakan untuk menentukan hierarki kerusakan dari tingkat elemen terkecil hingga ke tingkat struktur utama. Pada tahap ini, dilakukan pula analisis sisa umur jembatan berdasarkan data historis dan kondisi terkini untuk memprediksi sejauh mana jembatan tersebut masih dapat berfungsi dengan aman tanpa adanya perbaikan besar. Hasil pengolahan data ini kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah interpretasi kondisi jembatan.

Tahap selanjutnya dalam metodologi ini adalah penentuan jenis penanganan atau tindak lanjut berdasarkan hasil klasifikasi nilai kondisi yang telah diperoleh. Jenis penanganan ini dibagi menjadi beberapa kategori, mulai dari pemeliharaan rutin untuk nilai kondisi rendah (kondisi baik), pemeliharaan berkala untuk kerusakan ringan, hingga tindakan rehabilitasi atau penggantian total untuk jembatan yang memiliki nilai kondisi rusak berat atau kritis. Penentuan jenis penanganan ini juga mempertimbangkan aspek keselamatan pengguna jalan dan ketersediaan anggaran operasional berdasarkan skala prioritas yang dihasilkan dari analisis data.

Penelitian ditutup dengan penyusunan kesimpulan dan rekomendasi teknis yang ditujukan kepada pemangku kepentingan, khususnya Dinas Pekerjaan Umum. Rekomendasi yang disusun mencakup saran waktu pelaksanaan perbaikan serta tindakan preventif yang harus dilakukan untuk

mencegah kerusakan meluas. Seluruh alur metodologi ini didokumentasikan secara rinci untuk memastikan bahwa hasil penelitian memiliki validitas yang tinggi dan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis sesuai dengan standar manajemen jembatan yang berlaku di Indonesia.

PEMBAHASAN

Data yang diperoleh berupa data primer dan sekunder. Data primer yang diperoleh data Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR) tahun 2022 dan berupa tipe kerusakan, tingkat kerusakan. Sedangkan data sekunder yang diperoleh berupa data Lalu lintas Harian Rata – Rata (LHR) tahun 2022.

Berdasarkan Hasil Survey lalu lintas yang dilaksanakan 3 hari pada 3 buah jembatan yaitu Jembatan Way Hoka, Jembatan Way Air Huru dan Jembatan Way Air Kuning, berikut ini diuraikan dalam tabel volume lalu lintas menurut golongan kendaraan hasil survey dari jam 06.00 – 18.00 yang dibedakan menurut hari survey dan titik pengamatan.

Pengamatan pada survey hari Senin pada Jembatan Way Hoka kendaraan masuk, di peroleh data LHR 3 jenis kendaraan untuk tahun pengamatan yang selanjutnya menjadi acua (2022) dalam perhitungan LHR tahun 2024 (tahun permulaan). Kendaraan yang melewati jalur pengamatan selama 12 jam sejumlah 851 atau 449 *smp* dengan uraian jenis kendaraan : Sepeda motor , mobil pribadi, truk , masing – masing adalah 412 *smp*; 22 *smp*; 15 *smp*. Jenis kendaraan sepeda motor (golongan 1) mendominasi lalu lintas harian yaitu 824 kendaraan atau 96,82%, disusul dengan mobil pribadi (golongan 3) yaitu 22 kendaraan atau 2,58% . Dari jam 06.00 sampai dengan jam 18.00 tidak terdapat jenis kendaraan truk dan sepeda.

Tabel 1.

Data Lalu Lintas Survei Pada Senin 21 Maret 2022 Jembatan Way Hoka (Keluar)

No.	Jenis Kendaraan	EMP		LHR 2022		
				Kendaraan	SMP	%
1	Sepeda Motor	LV	0,5	828	414	94,30
2	Mobil Pribadi	LV	1,0	36	36	4,10
3	Truk	HV	3,0	14	42	1,59
	Jumlah			878	492	99,99

Pengamatan pada survey hari senin pada Jembatan Way Hoka kendaraan keluar, diperoleh data LHR 3 jenis kendaraan untuk tahun pengamatan yang selanjutnya menjadi acuan (2022) dalam perhitungan LHR tahun 2024 (tahun permulaan). Kendaraan yang melewati Jembatan Way Hoka selama 12 jam sejumlah 878 atau setara 492 *smp* dengan uraian jenis kendaraan : Sepeda Motor, Mobil Pribadi, Truk masing – masing adalah 414 *smp*; 36 *smp*; 42 *smp*. Jenis kendaraan sepeda motor (golongan 1) mendominasi lalu lintas harian yaitu 828 kendaraan atau 94,30%, disusul dengan mobil pribadi (golongan 3) yaitu 36 kendaraan atau 4,10% . Dari jam 06.00 sampai dengan jam 18.00 tidak dapat jenis kendaraan truk dan sepeda.

Pengamatan pada survey Hari Kamis pada Jembatan Way Hoka kendaraan masuk, di peroleh data LHR 3 jenis kendaraan untuk tahun pengamatan yang selanjutnya menjadi acua (2022) dalam perhitungan LHR tahun 2024 (tahun permulaan). Kendaraan yang melewati jalur pengamatan selama 12 jam sejumlah 997 atau 525 *smp* dengan uraian jenis kendaraan : Sepeda motor , mobil pribadi, truk , masing – masing adalah 486 *smp*; 18 *smp*; 21 *smp*. Jenis kendaraan sepeda motor (golongan 1) mendominasi lalu lintas harian yaitu 972 kendaraan atau 97,49%, disusul dengan mobil pribadi (golongan 3) yaitu 18 kendaraan atau 1,80% . Dari jam 06.00 sampai dengan jam 18.00 tidak terdapat jenis kendaraan truk dan sepeda.

Pengamatan pada survey Hari Kamis pada Jembatan Way Hoka kendaraan keluar, diperoleh data LHR 3 jenis kendaraan untuk tahun pengamatan yang selanjutnya menjadi acuan (2022) dalam perhitungan LHR tahun 2024 (tahun permulaan). Kendaraan yang melewati Jembatan Way Hoka

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

selama 12 jam sejumlah 1.298 atau setara 698 smp dengan uraian jenis kendaraan : Sepeda Motor, Mobil Pribadi, Truk masing – masing adalah 618 smp; 53 smp; 27 smp. Jenis kendaraan sepeda motor (golongan 1) mendominasi lalu lintas harian yaitu 1.236 kendaraan atau 95,22%, disusul dengan mobil pribadi (golongan 3) yaitu 53 kendaraan atau 4,08% . Dari jam 06.00 sampai dengan jam 18.00 tidak dapat jenis kendaraan truk dan sepeda.

Pengamatan pada survey Hari Sabtu pada Jembatan Way Hoka kendaraan Masuk, di peroleh data LHR 3 jenis kendaraan untuk tahun pengamatan yang selanjutnya menjadi acuan (2022) dalam perhitungan LHR tahun 2024 (tahun permulaan). Kendaraan yang melewati jalur pengamatan selama 12 jam sejumlah 456 atau 256 smp dengan uraian jenis kendaraan : Sepeda motor , mobil pribadi, truk , masing – masing adalah 216 smp; 16 smp; 24 smp. Jenis kendaraan sepeda motor (golongan 1) mendominasi lalu lintas harian yaitu 432 kendaraan atau 94,73%, disusul dengan mobil pribadi (golongan 3) yaitu 16 kendaraan atau 3,50% . Dari jam 06.00 sampai dengan jam 18.00 tidak terdapat jenis kendaraan truk dan sepeda.

Berdasarkan Hasil Survey lalu lintas yang dilaksanakan 3 hari pada 3 buah jembatan yaitu Jembatan Way Hoka, Jembatan Way Air Huru dan Jembatan Way Air Kuning, berikut ini diuraikan dalam tabel volume lalu lintas menurut golongan kendaraan hasil survey dari jam 06.00 – 18.00 yang dibedakan menurut hari survey dan titik pengamatan.

Sistim penilaian kondisi jembatan menggunakan standar *Bridge Management System* (BMS) dan menentukan usulan rencana penanganan serta menyusun daftar peringkat (skala prioritas). Penilaian kondisi jembatan secara visual perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi existing jembatan secara keseluruhan. Penelitian dilakukan pada 3 jembatan provinsi di kota Ambon yaitu Jembatan Way Hoka, Jembatan Way Air Huru, dan Jembatan Way Air Kuning.

Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Beton dilaksanakan untuk mencatat data administrasi, dimensi, material, dan kondisi setiap struktur utama dan komponen jembatan dalam sistem informasi manajemen jembatan. Analisis data dan penilaian suatu komponen Jembatan dengan panjang jembatan Way Hoka 10 meter, Jembatan Way Air Huru 15 meter dan Jembatan Way Air Kuning 15 meter yang terdapat di Desa Ahuru dilakukan untuk mengetahui kerusakan serta penanganan atau pemeliharaan yang sesuai terhadap kondisi jembatan tersebut dengan menggunakan program *Bridge Management System* (BMS).



Gambar 1.
Struktur Utama Jembatan Way Hoka

Dasar dari sistem pemeriksaan detail adalah penilaian kondisi komponen dan elemen menurut tingkat kerusakannya, pemeriksaan detail bertujuan untuk mengevaluasi kondisi jembatan secara menyeluruh dari level terendah (level 5) yaitu elemen kecil secara individual sampai level tertinggi (level 1) yaitu jembatan itu sendiri. Dalam melakukan suatu pemeriksaan detail hanya elemen

yang mengalami kerusakan saja yang dicatat berdasarkan nilai struktur, kerusakan, perkembangan, fungsi, dan pengaruh.

Pada aliran air jembatan Way Hoka terdapat penumpukan sampah. Hal ini menyebabkan kecepatan aliran air menurun, jika hal ini tidak diperhatikan maka dapat menyebabkan pondasi dalam keadaan berbahaya. Permukaan yang kasar atau berlubang akan menimbulkan beban kejut tambahan pada jembatan, hal ini terjadi pada bagian sebelum masuk ke jembatan sedangkan untuk retak biasanya disebabkan oleh adanya pergerakan pada bagian- bagian elemen jembatan.

Beton yang keropos akan terjadi apabila material yang halus tidak mengisi rongga-rongga antara agregat yang besar akibatnya beton akan kehilangan ketahanannya sehingga udara dan uap air akan merembes masuk kedalam beton dan mengakibatkan karat pada tulangan.

Pipa cucuran atau drainase lantai yang tersumbat pada jembatan Way Hoka ini tertutup oleh adanya tanah dan tumbuhan hal ini dapat mengakibatkan genangan air dan tidak teraturnya aliran air yang akan menyebabkan erosi disekitar kepala jembatan.



Gambar 2.

Pipa cucuran atau drainase lantai yang tersumbat

Setelah melakukan survei dan analisa kerusakan elemen jembatan yang ada pada jembatan Way Hoka, lokasi elemen yang rusak tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.

Lokasi Elemen Yang Rusak

Kerusakan Elemen		Kerusakan		Lokasi
Kode	Uraian	Kode	Uraian	A/P/B
4.212	Aliran Air Utama	502	Sampah yang menumpuk	-
4.223	Talud Beton	201	Rembesan kedalam beton	P1
4.233	Lapisan Perkerasan	722	Permukaan kasar dan Bergelombang	B1
			Retak pada lapisan Permukaan	
4.312	Pondasi	201	Rembesan kedalam beton	A1
3.320	Kepala Jembatan	201	Rembesan kedalam beton	A1
4.411	Gelagar	201	Beton keropos	B1

4.507	Pipa Drainase	711	Drainase lantai yang Tersumbat	B1
4.621	Tiang Sandaran	205	pecah atau hilangnya sebagian dari beton	B1

Pada aliran air jembatan Way Air Huru terdapat penumpukan sampah. Hal ini menyebabkan kecepatan aliran air menurun, jika hal ini tidak diperhatikan maka dapat menyebabkan pondasi dalam keadaan berbahaya.

Beton yang keropos akan terjadi apabila material yang halus tidak mengisi rongga-rongga antara agregat yang besar akibatnya beton akan kehilangan ketahanannya sehingga udara dan uap air akan merembes masuk kedalam beton dan mengakibatkan karat pada tulangan.

Pipa cucuran atau drainase lantai yang tersumbat pada jembatan Way Air Kuning ini tertutup oleh adanya tanah dan tumbuhan hal ini dapat mengakibatkan genangan air dan tidak teraturnya aliran air yang akan menyebabkan erosi disekitar kepala jembatan.

Dari Hasil Penelitian Kondisi Kerusakan 3 buah Jembatan pada Desa Ahuru.

Tabel 3.

Usulan Penanganan Jembatan

No.	Nama Jembatan	Kriteria	Nilai	Kategori	Usulan Penanganan
1.	Way Hoka	Kondisi	3	Sedang/ Rusak Berat	Rehabilitasi
2.	Way Air Huru	Kondisi	2	Baik/Rusak Ringan	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
3.	Way Air Kuning	Kondisi	2	Baik/Rusak Ringan	Pemeliharaan Rutin dan Berkala

Prediksi umur jembatan normal untuk Jembatan Way Hoka dengan nilai kondisi sebesar 3 adalah 42. Maka dari itu, prediksi sisa umur berdasarkan metode Bridge Management System adalah $50 - 42 = 8$ tahun.

Prediksi umur jembatan normal untuk Jembatan Way Hoka dengan nilai kondisi sebesar 2 adalah 32. Maka dari itu, prediksi sisa umur berdasarkan metode Bridge Management System adalah $50 - 32 = 18$ tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap tiga jembatan di Ruas Jalan Desa Ahuru, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Analisis terhadap Jembatan Way Hoka menunjukkan bahwa infrastruktur ini berada dalam kondisi yang paling kritis dibandingkan dua jembatan lainnya. Dengan volume lalu lintas (LHR) mencapai 405 kendaraan/jam, jembatan ini mengalami beban operasional yang cukup tinggi yang berbanding lurus dengan tingkat kerusakan elemen strukturnya. Berdasarkan penilaian metode *Bridge Management System* (BMS), Jembatan Way Hoka dikategorikan dalam kondisi rusak berat karena ditemukan kerusakan signifikan pada elemen gelagar berupa beton yang keropos hingga terlihat tulangan yang sudah berkarat, serta kerusakan pada sandaran dan talud. Oleh karena itu, jenis penanganan yang direkomendasikan untuk jembatan ini adalah rehabilitasi menyeluruh guna mengembalikan fungsi strukturalnya dan mencegah risiko keruntuhan total.

Sementara itu, hasil evaluasi pada Jembatan Way Air Huru menunjukkan kondisi yang relatif lebih baik namun tetap memerlukan perhatian teknis. Dengan data LHR sebesar 379 kendaraan/jam, jembatan ini berada dalam kategori kondisi rusak ringan menurut standar penilaian BMS. Kerusakan yang teridentifikasi dominan terjadi pada bagian lapis perkerasan yang permukaannya sudah mulai kasar serta adanya rembesan air pada bagian talud beton yang jika dibiarkan dapat merusak integritas beton lebih dalam. Mengingat tingkat kerusakannya yang masih dalam tahap awal, jenis penanganan yang paling tepat adalah pemeliharaan rutin atau berkala secara intensif untuk memperbaiki kualitas permukaan jalan dan menutup rembesan agar kerusakan tidak meluas ke elemen utama lainnya.

Kondisi Jembatan Way Air Kuning memiliki kemiripan dengan Jembatan Way Air Huru, meskipun volume lalu lintasnya adalah yang terendah di antara ketiganya, yakni sebesar 206 kendaraan/jam. Berdasarkan analisis teknis, jembatan ini diklasifikasikan ke dalam nilai kondisi rusak ringan. Meskipun volume kendaraan tidak terlalu padat, ditemukan indikasi awal kerusakan pada elemen gelagar berupa keroposnya beton dan korosi pada tulangan di beberapa titik tertentu. Dengan mempertimbangkan aspek keselamatan dan efisiensi anggaran, strategi penanganan yang diusulkan adalah pemeliharaan rutin atau berkala, dengan fokus utama pada pembersihan elemen struktur dan perbaikan minor pada bagian beton yang mulai terkelupas guna menjaga umur layanan jembatan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat korelasi antara tingginya volume lalu lintas harian dengan percepatan tingkat kerusakan pada elemen jembatan di Desa Ahuru. Jembatan dengan LHR tertinggi terbukti memiliki tingkat kerusakan yang paling parah, yang menegaskan bahwa beban kendaraan merupakan faktor eksternal utama dalam penurunan kinerja struktur. Sebagai langkah tindak lanjut, Dinas Pekerjaan Umum diharapkan segera memprioritaskan rehabilitasi Jembatan Way Hoka sebagai agenda mendesak dan melakukan pemeliharaan preventif pada Jembatan Way Air Huru serta Way Air Kuning. Langkah cepat ini sangat krusial dilakukan untuk menjamin keamanan, keselamatan, dan kenyamanan masyarakat pengguna jalan serta menghindari biaya perbaikan yang jauh lebih besar di masa depan akibat penundaan penanganan.

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi yang telah dilakukan, disarankan kepada pihak pemerintah daerah melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) untuk segera melakukan tindakan nyata dengan memprioritaskan anggaran rehabilitasi struktural pada Jembatan Way Hoka, mengingat tingkat kerusakannya yang sudah masuk kategori berat pada elemen vital seperti gelagar dan tulangan yang korosi. Selain itu, perlu adanya penguatan sistem pengawasan dan pemeliharaan rutin secara berkala bagi Jembatan Way Air Huru dan Jembatan Way Air Kuning untuk mencegah eskalasi kerusakan dari kategori ringan menjadi berat, serta pentingnya melakukan peninjauan kembali terhadap kapasitas beban jembatan seiring dengan meningkatnya volume lalu lintas (LHR) di Ruas Jalan Desa Ahuru. Langkah preventif ini sangat krusial untuk memastikan bahwa infrastruktur jembatan tersebut tetap memiliki integritas struktur yang baik, menjamin keselamatan para pengguna jalan, dan menghindari kerugian materiil yang jauh lebih besar akibat potensi kegagalan struktur atau keruntuhan di masa yang akan datang.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Bridge Management System (BMS) yang terintegrasi dengan data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dapat menjadi model evaluasi yang efektif dalam sistem manajemen aset jembatan di tingkat daerah. Hasil analisis membuktikan bahwa penilaian kondisi berbasis elemen dan beban operasional mampu memberikan dasar objektif dalam penyusunan skala prioritas penanganan, sehingga pengalokasian anggaran pemeliharaan dan rehabilitasi dapat dilakukan secara lebih tepat sasaran dan efisien. Secara praktis, pendekatan ini dapat direplikasi pada ruas jalan lain di Kota Ambon maupun wilayah Provinsi Maluku guna mendukung perencanaan infrastruktur yang berkelanjutan, meningkatkan keselamatan pengguna jalan, serta meminimalkan risiko kegagalan struktur akibat keterlambatan penanganan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, W., Megasari, S. W., & Putri Loka, W. A. (2018). Penilaian kondisi jembatan rangka baja di riau dengan metode bridge management system. *Program Studi Teknik Sipil*, 4(2), 103-106.
- Branco, F. A., & Brito, J. D. (2004, October). Handbook of concrete bridge management. *American Society of Civil Engineers*.
- Fauzi, M. F. (2024). Analisis Penilaian Kondisi Jembatan Ruas Jalan Peninggalan–Sei Lilin Dengan Metode Bridge Management System (BMS). *Jurnal Deformasi*, 9(1), 60-66.
- Gomes, O. J., Messakh, J. J., & Deku, A. (2024). Kajian Kondisi Struktur Jembatan Gelagar Baja Komposit Pasca Banjir Dengan Menggunakan Metode “Bridge Management System”(Bms) Kasus: Jembatan Benenain Desa Haitimuk Kabupaten Malaka: Study Of Post-Flood Composite Steel Girder Bridge Structure Conditions Using The “Bridge Management System”(Bms) Method Case: Benenain Bridge, Haitimuk Village, Malacca District. *BATAKARANG*, 5(2), 36-39.
- Hamkah, H., Istia, P. T., Purwanto, H., & Romiwi, F. B. (2023). Analisis Kondisi Berdasarkan Tingkat Kerusakan Jembatan Menggunakan Metode Bridge Manajemen System (Studi 3 Jembatan Nasional Pada Ruas Jalan Ambon-Passo). *Proceedings of Life and Applied Sciences*, 3.
- Haqqni, A. P., Qusna, Q. S., Prabowo, N. J., & Suryaman, H. (2025). *Konstruksi Jalan dan Jembatan*. CV Eureka Media Aksara.
- Kumalasari, D., & Sumargo, S. (2020). Investigasi Visual Jembatan Kp. Keling A & B Menggunakan Metode Bridge Management System (BMS). *TEKNIKA*, 14(2), 103-111.
- Marshando, P., & Sumargo, S. (2020). Penilaian Kondisi, Solusi Penanganan, Dan Prediksi Umur Sisa Jembatan Way Kendawai I Bandar Lampung Menggunakan Bridge Management System (Bms). *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 39-49.
- Masiran, I. H. S., & Amalia, E. I. A. R. (2025). *Rekayasa Jembatan Bentang Panjang*. Penerbit Andi.
- Purwatomoko, H., Tumingan, T., & Suryono, J. (2023). Kajian Sisa Umur Jembatan Berdasarkan Bridge Manajemen System (BMS). *Teknika*, 18(2), 114-122.
- Siahaya, C., Betaubun, R. J., Yacob, J. C., & Istia, P. (2024). Evaluasi kinerja dan aknop peningkatan fungsi bangunan pengendali banjir Sabo Dam Sungai Way Tasoi. *Jurnal Simetrik*, 14(1), 849-856.
- Tasijawa, S. I., Roberth, H. H., & Tuanakotta, A. (2025). Pemeriksaan Kondisi Jembatan Wai Welinaha I Negeri Hatu Kecamatan Leihitu Barat Maluku Tengah dengan Menggunakan Metode BMS dan BCR: Inspection of the Condition of the Wai Welinaha I Negeri Hatu Bridge, West Leihitu Sub-District, Central Maluku Using the BMS and BCR Method. *LITERA: Jurnal Ilmiah Mutidisiplin*, 2(2), 207-214.
- Tumingan, T., & Sahrullah, S. (2023). Penilaian Kondisi dan Prediksi Sisa Umur Jembatan Mahulu Kalimantan Timur Menggunakan Bridge Manajemen System (BMS). *Teknika*, 18(2), 168-175.