

IDENTIFIKASI DAN PENILAIAN KONDISI PADA JEMBATAN WAI POHON PULE I DAN JEMBATAN WAI POHON PULE II KOTA AMBON

Jondri Tetiray¹⁾, Herry Henry Roberth²⁾, Musper David Soumokil³⁾

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

¹⁾jondritetiray@gmail.com, ²⁾herryroberth1965@gmail.com, ³⁾musper230378@gmail.com

ABSTRACT

Bridges are a means of transportation that have a significant role in the smooth traffic movement. Where the function of a bridge is to connect transportation routes that are separated by rivers, swamps, lakes, straits, canals, highways and other crossings. Because the role of bridges is very important, it is necessary to evaluate the feasibility of the bridge. This research aims to analyze the damage level to the Wai Pohon Pule I and Wai Pohon Pule II Bridges in Ambon City based on the standard Bridge Management System (BMS) assessment. From the research results, there was damage to the Wai Pohon Pule I Bridge and the Wai Pohon Pule II Bridge with the condition values of the bridges being as follows, the Wai Pohon Pule I Bridge with the condition value of the bridge being 3 (Damage that requires immediate action), the Wai Pohon Pule Bridge II with the condition value of the bridge being 3 (Damage that requires immediate action).

ABSTRAK

Jembatan merupakan sarana transportasi yang mempunyai peranan sangat penting bagi kelancaran pergerakan lalu lintas. Dimana fungsi jembatan adalah menghubungkan rute transportasi yang terpisah baik oleh sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, dan perlintasan lainnya. Karena peranan jembatan yang sangat penting maka perlu dilakukan evaluasi terhadap kelayakan jembatan. Tujuan penelitian ini adalah Menganalisis tingkat kerusakan Jembatan Wai Pohon Pule I dan Wai Pohon Pule II Kota Ambon berdasarkan penilaian standar *Bridge Management System* (BMS). Dari hasil penelitian, terdapat kerusakan pada jembatan Wai Pohon Pule I dan Jembatan Wai Pohon Pule II dengan Nilai Kondisi jembatan adalah sebagai berikut, Jembatan Wai Pohon Pule I dengan nilai kondisi pada jembatan adalah 3 (Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya), Jembatan Wai Pohon Pule II dengan nilai kondisi pada jembatan adalah 3 (Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya).

Kata Kunci : Jembatan beton, Kerusakan Jembatan, *Bridge Management System* (BMS).

1. PENDAHULUAN

Jembatan merupakan sarana transportasi yang mempunyai peranan sangat penting bagi kelancaran pergerakan lalu lintas. Dimana fungsi jembatan adalah menghubungkan rute/lintasan transportasi yang terpisah baik oleh sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, jalan kereta api dan perlintasan lainnya. Pada mulanya jembatan hanya digunakan untuk menghubungkan dua tempat terpisah dengan jarak yang relatif pendek. Seiring dengan perkembangannya, jembatan dibangun dengan bentangan yang panjang bahkan sampai menyebrangi laut.

Dari segi perekonomian, jembatan dapat mengurangi biaya transportasi. Dan dari segi efisiensi waktu, dengan adanya jembatan maka dapat mempersingkat waktu tempuh pada perjalanan darat yang saling terpisah. Jembatan juga dapat meningkatkan daerah tertinggal untuk dapat menghubungkan dengan daerah lain dengan mudah. Jembatan sebagai bagian dari infrastruktur untuk menghubungkan suatu sistem jaringan jalan harus berfungsi dengan baik karena apabila jembatan mengalami kerusakan akan sangat berpengaruh sekali terhadap sistem jaringan jalan. 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.

Untuk mengetahui kelayakan suatu jembatan perlu dilakukannya pemeriksaan secara rutin dan berkala, agar jembatan dapat beroperasi sesuai dengan umur layanannya. Dengan dilakukan pemeriksaan, tingkat kerusakan jembatan dapat dideteksi lebih dini sehingga menghindari terjadinya kerusakan yang lebih besar. Tingkat kerusakan jembatan sangat dipengaruhi oleh lama operasi jembatan, beban kendaraan maksimum serta material konstruksi jembatan yang mengalami penurunan kualitas seiring dengan berjalannya waktu yang dapat mempengaruhi pengoperasian jembatan. Pada awal pengoperasian, jembatan memiliki nilai kapasitas awal yang tinggi sehingga mampu menahan beban lalu lintas yang berat. Karena terjadi penurunan nilai kapasitas sehingga jembatan tidak mampu menahan beban lalu lintas yang berat. Turunnya kekuatan jembatan dan beban lalu lintas yang cenderung tetap bahkan naik mengakibatkan jembatan perlahan-lahan mengalami kerusakan.

Sehubungan dengan pentingnya peranan jembatan bagi kehidupan masyarakat harus ditinjau dengan kelayakan konstruksi jembatan tersebut, dalam hubungannya dengan klasifikasi jembatan sesuai dengan tingkat pelayanan dan kemampuannya dalam menerima beban. Dalam kaitannya dengan keselamatan maka perlu diperhatikan juga tingkat keamanan dan kenyamanan dalam pemakaian jembatan tersebut.

Apakah masih layak untuk digunakan atau harus mengadakan perbaikan hingga penggantian.

Jembatan Wai Pohon Pule I dan Wai Pohon Pule II merupakan dua dari beberapa jembatan di Kota Ambon yang diperhatikan dikarenakan beberapa komponen jembatan yang mulai mengalami kerusakan sehingga harus dilakukan evaluasi terhadap kelayakan jembatan. Kedua jembatan tersebut merupakan penghubung ruas jalan utama di Kota Ambon dengan mayoritas kendaraan yang melintasi jembatan tersebut adalah kendaraan roda dua, roda empat, dan kendaraan umum lainnya bahkan pejalan kaki. Pada saat melakukan pengamatan dilapangan, terdapat beberapa komponen jembatan yang mulai rusak baik komponen struktur atas maupun struktur bawah sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat kerusakan jembatan yang ditinjau.

Pemeliharaan jembatan yang baik sangat ditentukan oleh sistem penilaian kondisi jembatan yang akurat dan objektif. Oleh karena itu, dalam penyusunan tugas akhir ini akan melakukan Identifikasi mengenai tingkat kerusakan jembatan yang ditinjau. Metode yang akan digunakan untuk menilai kondisi kerusakan jembatan pada penelitian ini adalah acuan dari Sistem Manajemen Jembatan (*Bridge management system*) yang merupakan metode pemeriksaan jembatan yang telah ditetapkan oleh Dirjen Bina Marga pada tahun 1993 sebagai sarana untuk membantu pemerintah dalam pembangunan dan desentralisasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Jembatan

Jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya jalan lain (jalan air atau jalan lalu lintas biasa). Jika jembatan itu berada diatas jalan lalu lintas biasa maka biasanya dinamakan viaduct.

Menurut UU 38 Tahun 2004 bahwa jalan dan jembatan sebagai bagian dari sistem transportasi nasional mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial, budaya, serta lingkungan yang dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah.

Berdasarkan kedua pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa jembatan merupakan sebuah konstruksi dan sarana transportasi yang menghubungkan atau meneruskan jalan untuk melewati rintangan seperti sungai, danau ataupun daratan yang terpisah oleh laut.

2.2 Klasifikasi Jembatan

Jenis jembatan berdasarkan fungsi, lokasi, bahan konstruksi, dan tipe struktur sekarang ini telah mengalami perkembangan pesat sesuai dengan kemajuan zaman dan teknologi, mulai dari yang sederhana sampai pada konstruksi yang mutakhir. Berdasarkan kegunaannya jembatan dapat dibedakan sebagai berikut (Agus Iqbal Manu, 1995:9):

- Jembatan Jalan Raya (Highway Bridge)
- Jembatan Jalan Kereta Api

- Jembaran Jalan Air
- Jembatan Jalan Pipa
- Jembatan Kayu
- Jembatan Beton
- Jembatan Baja
- Jembatan Komposit
- Jembatan Pelengkung
- Jembatan Gantung
- Jembatan Kabel
- Jembatan Cantilever

2.3 Komponen-Komponen Jembatan

Jembatan merupakan sebuah struktur yang memiliki dua komponen utama yang sering di sebut dengan *struktur atas (Bangunan atas)* dan *struktur bawah (Bangunan bawah)* serta *bangunan pelengkap dan pengamanan jembatan*.

2.3.1 Struktur Atas Jembatan

Struktur jembatan atas merupakan bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan ke perletakan arah horizontal yang meliputi:

- Gelagar Induk/Gelagar Utama
- Gelagar Melintang/Diafragma
- Pelat Lantai Jembatan
- Perletakan atau Andas
- PelaT Injak/Optrit

2.3.2 Struktur Bawah Jembatan

Struktur bawah adalah bagian bawah jembatan yang berfungsi untuk menerima beban dari struktur atas dan kemudian menyalurkan ke pondasi. Beban- beban tersebut kemudian disalurkan ke tanah. Struktur bawah pada umumnya terdiri dari:

- Pondasi
- Abudment
- Pilar

2.3.3 Pelengkap dan Pengaman Jembatan

Secara umum bangunan pelengkap dan pengamanan jembatan merupakan dua bangunan dengan fungsi yang berbeda. Bangunan pelengkap adalah bangunan air yang melengkapi sistem drainase berupa gorong-gorong, bangunan pertemuan, bangunan terjunan, siphon, tali air/street inlet, pompa dan pintu air. Sedangkan bangunan pengamanan merupakan bangunan yang berfungsi sebagai pengamanan terhadap jembatan pengaruh sungai secara langsung maupun tidak langsung.

2.4 Kerusakan Pada Jembatan

2.3.3 Kerusakan yang berhubungan dengan bahan

Ada berbagai macam kerusakan yang secara langsung berhubungan dengan jenis bahan yang digunakan dalam proses pembuatan komponen jembatan. Contohnya sebagai berikut :

- Pelapukan dan keretakan pada kayu
- Karat pada baja
- Kerontokan pada beton
- Kerusakan adukan pasangan batu./bata

2.4.2 Kerusakan yang berhubungan dengan elemen

Rusaknya elemen jembatan tidak ada hubungannya dengan jenis bahan yang digunakan tetapi sangat berpengaruh terhadap fungsi jembatan. Berikut beberapa contoh utama kerusakan pada elemen jembatan :

- Penggerusan pada pondasi
- Pilar yang miring
- Hilangnya tanda ukuran tinggi
- Bepindahnya aliran sungai

Tabel 1. Kode Bahan dan Jenis Kerusakan

Kode Kerusakan	Bahan dan Kerusakan
	PASANGAN BATU/BATA
101	Pelapukan dan retak
102	Penggembungan atau perubahan bentuk
103	Pecah atau hilangnya bahan
	BETON
201	Cacat pada beton termasuk terkelupas, sarang lebah, berongga, berpori, dan kualitas beton yang jelek
202	Keretakan
203	Korosi pada tulangan baja
204	Kotor, berlumut, penuaan atau pelapukan beton
205	Pecah atau hilangnya bahan
206	Lendutan
	BAJA
301	Penurunan mutu cat
302	Korosi
303	Perubahan bentuk
304	Keretakan
305	Pecah atau hilangnya bahan
306	Elemen yang tidak benar
307	Kabel yang terurai
308	Lepasnya ikatan/sambungan
	KAYU
401	cacat pada kayu akibat lapuk, serangan serangga, sobek, kerusakan mata kayu
402	Pecah atau hilangnya elemen
403	Penyusutan
404	Penurunan mutu pelapis permukaan
405	Lepasnya elemen
	ALIRAN SUNGAI
501	Endapan/lumpur yang berlebihan
502	Sampah yang menumpuk dan terjadinya hambatan aliran sungai
503	Pengikisan pada daerah dekat pilar atau kepala jembatan
504	Air sungai macet yang mengakibatkan terjadinya banjir
	BANGUNAN PENGAMAN
511	Bagian yang hilang atau tidak ada

	TIMBUNAN
521	Scour
522	Retak/penurunan/penggembungan
	TANAH BERTULANG
531	Penggembungan permukaan
532	Retak, rontok, atau pecah dari panel tanah bertulang
	ANGKER - JEMBATAN GANTUNG DAN JEMBATAN KABEL
541	Tidak stabi
	KEPALA JEMBATAN DAN PILAR
551	Kepala jembatan atau pilar bergerak
	LANDASAN PENAHAN GEMPA
561	Elemen longgar atau hilang
	LANDASAN/PERLETAKAN
601	Tidak cukupnya tempat untuk bergerak
602	Kedudukan landasan yang tidak sempurna
603	Mortar dasar retak atau rontok
604	Perpindahan yg berlebihan atau perubahan (deformasi) yang berlebihan
605	Aus karena umur/ landasan pecah atau retak
606	Bagian rusak atau hilang
607	Bagian yang longgar atau kurangnya pelumasan pada landasan logam
	PELAT DAN LANTAI
701	Kesalahan sambungan lantai memanjang
702	Lendutan yang berlebihan
	PIPA DRAINASE DINDING, PIPA CUCURAN DAN DRAINASE
711	Pipa cucuran dan drainase lantai yang tersumbat
712	Elemen hilang atau tidak ada
	LAPIS PERMUKAAN
721	Permukaan yang kasar/berlubang
722	Retak pada lapisan permukaan
723	Lapisan permukaan yang bergelombang
724	Lapisan perkerasan yang berlebihan
	TROTOAR/KERB
731	Permukaan trotoar yang licin
732	Lubang pada trotoar
733	Bagian yang hilang
	SAMBUNGAN LANTAI
	SAMBUNGAN LANTAI
801	Kerusakan sambungan lantai yang tidak sama tinggi
802	Kerusakan akibat terisnya sambungan
803	Bagian yang longgar/lepas ikatannya
804	Bagian yang hilang
805	Retak pada aspal karena pergerakan di sambungan lantai
	RAMBU-RAMBU LALU LINTAS DAN MARKA JALAN
901	Kerusakan atau hilangnya batas-batas ukuran
	RAMBU-RAMBU LALU LINTAS DAN MARKA JALAN
911	Tulisan tidak nyata/jelas
	LAMPU, TIANG LAMPU, DAN KABEL LISTRIK
921	Rusaknya bahan/ penurunan mutu
922	Bagian yang hilang
	UTILITAS
931	Tidak berfungsi

Sumber: Penulis, 2023

2.5 Kerusakan yang terjadi pada jembatan beton

2.4.2 Kerusakan 201 (Kerusakan pada Beton)

Kerusakan beton dengan kode 201 adalah :

- Mutu beton rendah
- Keropos
- Kerontokan
- Beton yang berongga

2.5.2 Kerusakan 202 (Retak)

Kerusakan beton dengan kode 202 adalah :

- Penurunan pondasi
- Retak susut

2.5.3 Kerusakan 203 (Karat pada besi)

Karat akan terjadi lebih cepat jika :

1. Dekat dengan laut/ Air asin
2. Adanya kerusakan pada beton
3. Tidak cukupnya selimut beton

Karat dapat terjadi dimana saja pada struktur beton bertulang atau betonpratekan. Daerah yang perlu pemeriksaan khusus ialah :

1. Dekat daerah batas air Di bawah lantai dan balok
2. Di bawah kepala pilar
3. Di bawah permukaan yang menggebung atau berongga (*drumminess*)

Karat dapat dikenali dengan :

1. Besi tulangan yang terbuka dan berkarat
2. Terlihat warna karat pada permukaan beton. Penentuan ini harus hati-hatijangan sampai salah dengan adanya batuan (*gravel*) berwarna karat

2.5.4 Kerusakan 204 (Kerusakan komponen karena aus dan pelapukan)

Untuk kerusakan 204 yang diakibatkan oleh abrasi, serangan kimia (Karbonasi, chloride, sulfat), benturan, mutu rendah, baja tulangan berkarat, maka hal ini dinilai berbahaya. Beton dapat aus dan lapuk dikarenakan beberapa hal berikut :

- Lalu lintas
- Pengikisan oleh air atau bahan yang larut dalam air
- Proses kimiawi

2.5.5 Kerusakan 205 (Pecah atau hilangnya sebagian dari beton)

Kerusakan ini adalah kerontokan akibat adanya gaya luar. Jika sebagian beton hancur atau hilang dan dapat atau tidak memperlihatkan adanya kerusakan pada baja tulangan hal ini merupakan kerusakan 205.

- Pecah
- Spalling
- Gompal

2.5.6 Kerusakan 206 (Lendutan)

Lendutan dapat terjadi karena adanya perubahan bentuk dari acuan atau bekisting pada saat pelaksanaan. Tetapi lendutan ini dapat terjadi juga pada saat operasional yang disebabkan karena dimensi atau kapasitas gelagar atau struktur yang tidak memadai akibat beban yang ada atau disebabkan karena adanya tumbukan sehingga menimbulkan lendutan pada struktur atau karena pondasi mengalami *settlement* setempat. Kerusakan ini dinilai berbahaya.

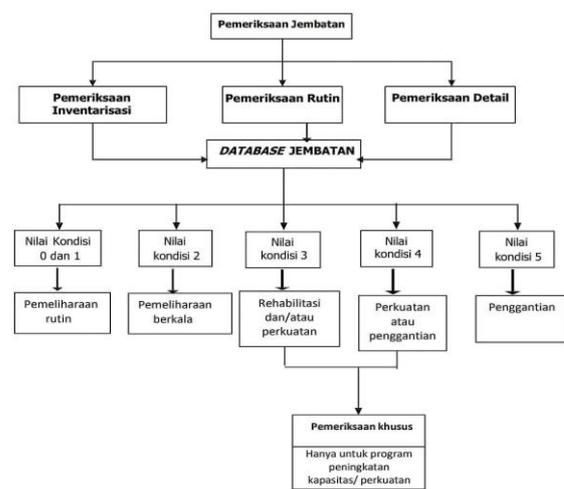
2.6 Sistem Manajemen Jembatan (Bridge Management System)

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.

2.6.1 Pemeriksaan Jembatan

Pemeriksaan ini memliki hubungan utama antara kondisi jembatan dengan rencana penanganan pemeliharaan atau peningkatan dalam waktu mendatang. Tujuan khusus pemeriksaan jembatan yaitu :

- Memeriksa keamanan jembatan pada saat layan
- Menjaga agar jembatan tidak tutup
- Mencatat kondisi jembatan pada saat pemeriksaan dilakukan
- Memberikan data untuk personil perencanaan teknis, konstruksi dan pemeliharaan
- Memeriksa pengaruh dari beban kendaraan dan jumlah kendaraan
- Memantau keadaan jembatan jangka panjang



Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan Pemeriksaan Jembatan

(Sumber : Penulis, 2023)

2.6.2 Pemeriksaan Inventarisasi jembatan

Pemeriksaan inventarisasi adalah pengumpulan data dasar administrasi, geometri, material dan data-data tambahan lainnya pada setiap jembatan, termasuk lokasi jembatan, panjang bentang dan jenis konstruksi untuk setiap bentang.

Pemeriksaan inventarisasi dilakukan sebagai berikut :

- Mencatat nomor, nama, dan lokasi jembatan
- Mengukur dan mencatat dimensi jembatan keseluruhan
- Mencatat jenis jembatan, lintasannya, komponen utama dan tanggal atau tahun pembangunan
- Mencatat batas-batas muatan atau pembatas fungsional lainnya
- Menafsirkan dan mencatat pengaruh lebar jembatan terhadap lalu lintas
- Mencatat data banjir tertinggi yang diketahui

2.6.3 Pemeriksaan Detail Jembatan

Dalam rangka pemeliharaan jembatan perlu dilakukan pemeriksaan secara rutin dan periodic. Pemeriksaa secara detail dilaksanakan untuk menilai secara akurat kondisi suatu jembatan. Semua komponen dan elemen jembatan diperiksa dan kerusakan – kerusakan yang berarti dikenali dan didata.

Pemeriksaan detail dilakukan paling sedikit sekali dalam 5 tahun atau dengan interval waktu yang lebih pendek tergantung pada kondisi jembatan. Dalam prosedur pemeriksaan elemen-elemen jembatan dibagi dalam level hierarkinya. Menurut BMS terdapat lima (5) level dalam hierarki jembatan masing-masing level mengandung sejumlah elemen yang masing-masing memiliki kode elemen dengan empat angka.

2.6.4 Pemeriksaan Rutin Jembatan

Pemeriksaan rutin dilakukan setiap tahun sekali yaitu untuk memeriksa apakah pemeliharaan rutin dilaksanakan dengan baik atau tidak dan apakah harus dilaksanakan tindakan darurat atau perbaikan untuk memelihara jembatan supaya tetap dalam kondisi aman dan layak.

2.6.5 Sistem Penilaian

Sistem penilaian elemen untuk elemen yang rusak terdiri atas serangkaian pertanyaan yang berjumlah lima (5) mengenai kerusakan yang ada. Suatu nilai sebesar 1 atau 0 diberikan kepada elemen sesuai dengan setiap kerusakan yang ada.

1. Tabel level 4, merupakan tabel penilaian untuk menilai kerusakan elemen jembatan secara lebih detail beserta kode kerusakannya menggunakan kode elemen dan kode kerusakan pada tabel 2.2.
2. Tabel level 3, merupakan tabel untuk menilai elemen utama struktur jembatan seperti Gelagar, pelat, sandaran, dll tanpa mencantumkan kode kerusakan.
3. Tabel level 2, merupakan tabel untuk menilai komponen bangunan atas dan bangunan bawah secara umum berdasarkan kode elemen tabel 2.2.
4. Tabel level 1, merupakan tabel untuk menilai kondisi jembatan dengan kode elemen 1. Berdasarkan penilaian tabel ini, maka dapat ditentukan NK (Nilai Kondisi) untuk Jembatan yang dinilai.

Tabel 2. Penilaian Kondisi Jembatan

Nilai	Kriteria	Nilai
Struktur (S)	Berbahaya	1
	tidak Berbahaya	0
Kerusakan (R)	dicapai sampai kerusakan parah	1
	dicapai sampai kerusakan ringan	0
Perkembangan (K)	meluas > 50 % atau lebih mempengaruhi kerusakan	1
	tidak meluas < 50 % mempengaruhi kerusakan	0
Fungsi (F)	elemen tidak berfungsi	1
	elemen berfungsi	0
Pengaruh (P)	dipengaruhi elemen lain	1
	tidak dipengaruhi elemen lain	0
Nilai Kondisi (NK)	$NK = S + R + K + F + P$	0 – 5

Sumber: Penulis, 2023

Berikut adalah tabel untuk bacaan Nilai Kondisi (NK) berdasarkan penilaian tabel 2.

Tabel 3. Kriteria Nilai Kondisi Jembatan

Nilai Kondisi	Kriteria Kondisi Jembatan
0	jembatan/elemen dalam kondisi baik sekali dan tanpa kerusakan (baru)
1	jembatan/elemen mengalami kerusakan ringan, hanya memerlukan pemeliharaan rutin
2	jembatan/elemen mengalami kerusakan yang memerlukan pemantauan dan pemeliharaan berkala
3	jembatan/elemen mengalami kerusakan yang secara struktur memerlukan tindakan secepatnya
4	jembatan/elemen dalam kondisi kritis
5	jembatan/elemen tidak berfungsi atau runtuh

Sumber: Penulis, 2023

3. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 29 Oktober 2023 yaitu proses pemeriksaan jembatan dan pengolahan data. Lokasi penelitian ini terbagi di dua kawasan wilayah pada Kota Ambon yaitu :

1. Jembatan Wai pohon pule I (Jalan Dr. Soepomo, Kel. Ahusen, Kec. Nusaniwe, Kota Ambon)
2. Jembatan Wai Pohon Pule II (Jalan Sultan Babullah, Kel. Hunipopu, Kec. Nusaniwe, Kota Ambon)



Gambar 2. Lokasi Penelitian

(Sumber: Google Earth, 2023)

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data untuk dapat menghasilkan data penelitian, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yaitu :

1. Observasi, dilakukan untuk mengumpulkan data-data melalui pengamatan yang terjadi di lapangan. Dalam hal ini, peneliti langsung terjun ke lokasi jembatan untuk melihat dan mengamati data-data secara langsung.
2. Studi pustaka, dari beberapa sumber jurnal-jurnal dan buku-buku yang berhubungan dengan penelitian ini.
3. Studi dokumentasi, yang dilakukan dalam penelitian ini menunjang kekuatan hasil observasi untuk melengkapi data.

3.3 Jenis Data

Adapun jenis data yang dipakai dalam penulisan ini adalah:

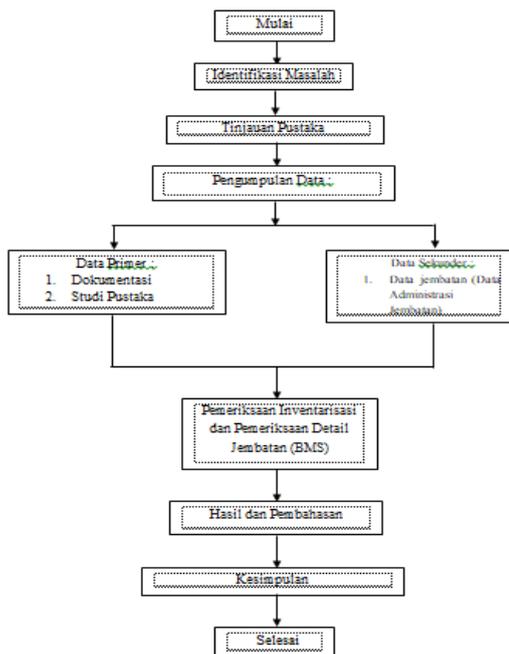
1. Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan untuk memperoleh kondisi fisik di lokasi yaitu, data dimensi (panjang dan lebar) dan juga foto dokumentasi.
2. Data sekunder diperoleh dengan mengacu pada data yang diterima dari dinas terkait seperti Dinas PUPR, Balai Jalan dan Jembatan dan data yang dihasilkan dari peneliti sebelumnya.

3.4 Sumber Data

Adapun data yang diperoleh untuk penulisan ini bersumber dari buku-buku dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini dan data dari Dinas PU Bina Marga.

3.5 Metode Analisa Data

Metode analisa data dengan menggunakan Bridge Management System (BMS) dilakukan dengan melakukan pemeriksaan inventarisasi jembatan dan pemeriksaan detail jembatan untuk kondisi kerusakan pada 2 jembatan Di Kota Ambon.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian
(Sumber: Penulis, 2023)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Inventaris Jembatan

4.1.1 Jembatan Wai Pohon Pule I

1. Gambaran Umum

Jembatan Wai Pohon Pule I merupakan salah satu jenis jembatan beton yang berada pada jalan Dr. Soepomo, Kel. Ahusen, Kec. Nusaniwe, Kota Ambon. Jembatan ini memiliki panjang total 25 m dan lebar 6,3 m dengan tipe bangunan atas yaitu gelagar dan bangunan bawah yaitu dinding penuh.

2. Data administrasi Jembatan

Berikut merupakan data administrasi jembatan, data struktur utama dan data lintasan jembatan yang dijadikan objek penelitian.

- a. Nomor Jembatan : 60.001.001.0
- b. Nama Jembatan : Wai Pohon Pule I
- c. Kabupaten / Kota : Kota Ambon
- d. Lokasi :
Jl.Dr.Soepomo,Kel.Ahusen, Kota Ambon.
- e. Tipe Lintasan : S (Sungai)
- f. Jumlah Bentang : 2 Bentang
- g. Total Panjang : 25 meter
- h. Tahun Pembangunan : 1970-an

4.1.2 Jembatan Wai Pohon Pule II

1. Gambaran Umum

Jembatan Wai Pohon Pule II merupakan salah satu jenis jembatan beton yang berada pada jalan Sultan Babullah, Kel. Hunipopu, Kec. Nusaniwe, Kota Ambon. Jembatan ini memiliki panjang total 20 m dan lebar 10 m dengan tipe bangunan atas yaitu gelagar dan bangunan bawah yaitu dinding penuh.

2. Data Administrasi Jembatan

- a. Nomor Jembatan : 60.001.004.0
- b. Nama Jembatan : Wai Pohon Pule II
- c. Kabupaten / Kota : Kota Ambon
- d. Lokasi Jembatan : Jl.Sultan Babullah, Kel.Hunipopu, Kota Ambon.
- e. Tipe Lintasan : S (Sungai)
- f. Jumlah Bentang : 1 Bentang
- g. Total Panjang : 20 meter
- h. Tahun Pembangunan : 1970-an

4.2 Pemeriksaan Detail Jembatan

1. Data Elemen Jembatan Wai Pohon Pule I

Tabel 4.1 Data elemen yang rusak pada jembatan Wai Pohon Pule I.

Tabel 4. Jembatan Wai Pohon Pulu 1

Elemen		Kerusakan		Foto	Lokasi A/P/B
kode	uraian	kode	uraian		
4.519	Lapis permukaan	722	Retak pada aspal/lapis permukaan		B1-B2
4.411	Gelagar induk	302	Korosi pada gelagar memanjang		B1-B2
		305	Pecah		B1
4.517	Pipa Cucuran	711	Pipa tersumbat/tidak berfungsi		B1-B2

4.421	Plat Beton Bertulang	201	Beton keropos		B1
		203	Korosi / Karat pada tulangan		B1
4.622	Sandaran Horizontal	201	Beton keropos		B2
		203	Korosi / Karat pada tulangan		B2
4.323	Dinding Kepala Jembatan	201	Beton Keropos		P
4.322	Pilar dinding	202	Retak		A

Sumber: Penulis, 2023

Pada table di atas Terlihat beberapa kerusakan yang terjadi pada elemen bangunan atas jembatan Wai Pohon Pule I, yaitu :

- Kerusakan retak pada lapisan permukaan (722) pada elemen lapis permukaan (4.519).
- Kerusakan beton keropos (201) pada elemen pelat beton bertulang (4.421), Sandaran Horizontal (4.622) dan Dinding kepala jembatan (4.323).
- Kerusakan retak (202) pada elemen pilar dinding (4.322).
- Kerusakan korosi/karat pada tulangan (203) pada elemen plat beton bertulang (4.421) dan sandaran horizontal (4.622).
- Kerusakan korosi/karat pada baja (302) pada elemen gelagar melintang (4.412).
- Kerusakan pecah pada baja (305) pada elemen gelagar melintang (4.412).
- Kerusakan pipa cucuran tersumbat (711) pada elemen pipa cucuran (4.517).

Keterangan lokasi elemen: A (Abudment),P (Pier/Pilar), dan B (Bentang)

2. Data Elemen Jembatan Wai Pohon Pule II

Tabel dibawah Data elemen yang rusak pada jembatan Wai Pohon Pule II

Tabel 4. Elemen Jembatan Wai Pohon Pule

Elemen		Kerusakan		Foto	Lokasi
kode	uraian	kode	uraian		A/P/B
4.604	Sambungan/Siar muai aspal	805	Retak pada aspal karena pergerakan disambungan lantai		B
4.621	Tiang Sandaran	201	Beton keropos		B
4.412	Gelagar induk	302	Korosi pada gelagar memanjang		B
4.517	Pipa Cucuran	711	Pipa tersumbat/tidak berfungsi		B
4.421	Pelat beton bertulang	203	Korosi / Karat pada tulangan		B
4.323	Dinding Kepala Jembatan	202	Retak		A

Sumber: Penulis, 2023

Pada tabel 4 terlihat beberapa kerusakan yang terjadi pada elemen bangunan atas jembatan Wai Pohon Pule I, yaitu :

- Kerusakan retak pada aspal karena pergerakan pada sambungan (805) pada elemen sambungan/siar muai baja profil (4.602), hal sering terjadi akibat beban kendaraan.
- Kerusakan beton keropos (201) pada elemen tiang sandaran (4.621)..
- Kerusakan Retak (202) pada elemen dinding kepala jembatan (4.323).
- Kerusakan korosi/karat pada tulangan (203) pada elemen pelat beton bertulang (4.421).
- Kerusakan korosi/karat (302) pada elemen gelagar induk (4.412)
- Kerusakan pipa tersumbat (711) pada elemen Pipa cucuran (4.517) Terjadi karena endapan tanah yang terbawa aliran hujan dan menutupi pipa cucuran.

Keterangan lokasi elemen : A (Abudment), P (Pier/Pilar), dan B (Bentang)

4.3 Penilaian Kondisi Jembatan

4.3.1 Pemberian Nilai Kondisi

Sistem penilaian elemen menurut (BMS, panduan pemeriksaan jembatan, bagian 1, 1993) yang rusak terdiri atas serangkaian pertanyaan mengenai kerusakan yang ada Penilaian kondisi elemen disajikan

dalam bentuk tabel sebagai berikut :

1. Tabel level 4, merupakan tabel penilaian untuk menilai kerusakan elemen jembatan secara lebih detail beserta kode kerusakannya menggunakan kode elemen dan kode kerusakan pada tabel 2.4.
2. Tabel level 3, merupakan tabel untuk menilai elemen utama struktur jembatan seperti Gelagar, pelat, sandaran, dll tanpa mencantumkan kode kerusakan.
3. Tabel level 2, merupakan tabel untuk menilai komponen bangunan atas dan bangunan bawah secara umum berdasarkan kode elemen tabel 2.4.
4. Tabel level 1, merupakan tabel untuk menilai kondisi jembatan dengan kode elemen 1. Berdasarkan penilaian tabel ini, maka dapat ditentukan NK (Nilai Kondisi) untuk Jembatan yang dinilai.

1. Jembatan Wai Pohon Pule I

Tabel 5. Penilaian Kondisi Level 4 Jembatan Wai Pohon Pule I

Kode	Uraian (pilihan)	Kode	Uraian (pilihan)	Lokasi A/P/B	Nilai Kondisi					
					S	R	K	F	P	NK
4.519	Lapis permukiman	722	Retak pada aspal/lapis permukiman	B	0	0	0	0	0	0
4.412	Gelagar Induk	302	Korosi pada gelagar	B	1	1	1	0	0	3
		305	Pecah	B	0	0	0	0	0	0
4.517	Pipa Cucuran	711	Pipa tersumbat/tidak berfungsi	B	1	1	1	1	0	4
4.421	Plat beton bertulang	201	Beton Keropos	B	1	1	0	0	0	2
		203	Korosi / karat pada tulangan	B	1	1	0	0	0	2
4.622	Sandaran Horizontal	201	Beton Keropos	B	1	1	0	0	0	2
		203	Korosi / karat pada tulangan	B	1	1	0	0	0	2
4.322	Pilar Dinding	201	Beton Keropos	P	1	1	1	0	0	3
4.323	Dinding kepala jembatan	202	Retak	A	1	1	1	0	0	3

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 6. Penilaian Kondisi Level 3 Pada Jembatan Wai Pohon Pule I

LEVEL 3		Nilai Kondisi					
Kode	Elemen	S	R	K	F	P	NK
3.21	Aliran Sungai						
3.22	Bang. Pengaman						
3.23	Timbunan						
3.32	Kepala Jbt / Pilar	1	1	1	0	0	3
3.41	Gelagar	1	1	1	0	0	3
3.42	Pelat	1	1	0	0	0	2
3.43	Pelengkung						
3.44	Balok Pelengkung						
3.45	Rangka						
3.48	Cantung						
3.5	Sistem Lantai						
3.6	Expansion Joint						
3.61	Landasan						
3.62	Sandaran	0	0	0	0	0	0
3.7	Perlengkapan						
3.8	Gorong-gorong						
3.9	Lintasan						

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 7. Penilaian Kondisi Level 2 pada Jembatan Wai Pohon Pule I

LEVEL 2		Nilai Kondisi					
Kode	Elemen	S	R	K	F	P	NK
2.2	Aliran Sungai/Timbunan						
2.3	Bangunan Bawah	1	1	1	0	0	3
2.4	Bangunan Atas	1	1	1	0	0	3
2.7	Perlengkapan						
2.8	Gorong-gorong						
2.9	Lintasan Basah						

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 8. Penilaian Kondisi Level 1 pada Jembatan Wai Pohon Pule I

LEVEL 1		Nilai kondisi					
Kode	Elemen	S	R	K	F	P	NK
1	Jembatan	1	1	1	0	0	3

Sumber: Penulis, 2023

Keterangan :

$$\text{Nilai Kondisi (NK)} = S + R + K + F + P$$

Berdasarkan hasil penilaian kondisi pada level 1-4 pada jembatan Wai Pohon Pule I, maka nilai kondisi pada jembatan adalah 3 (Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya).

2. Jembatan Wai Pohon Pule II

Tabel 9. Penilaian Kondisi Level 3-5 Jembatan Wai Pohon Pule II

Elemen		Kerusakan		Level 4							
Kode	Uraian	Kode	Uraian	Lokasi	Nilai Kondisi						
	(pilhian)		(pilhian)		A/P/B	S	R	K	F	P	NK
4.604	Sambungan/Siar mui aspal	805	Retak pada aspal karena pergerakan disambungan lantai	B	1	1	0	0	0	0	2
4.621	Tiang Sandaran	201	Beton keropos	B	1	0	0	0	0	0	1
4.412	Gelagar Induk	302	Korosi pada gelagar memanjang	B	1	1	1	0	0	0	3
4.517	Pipa Cucuran	711	Pipa Tersumbat	B	1	1	1	1	0	0	4
4.421	Pelat Beton bertulang	203	Korosi/karat pada tulangan	B	1	1	0	0	0	0	2
4.323	Dinding Kepala jembatan	202	Retak	A	1	1	1	0	0	0	3

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 10. Penilaian Kondisi Level 3 pada Jembatan Wai Pohon Pule II

LEVEL 3		Nilai Kondisi						
Kode	Elemen	S	R	K	F	P	NK	
3.21	Aliran Sungai							
3.22	Bang. Pengaman							
3.23	Timbunan							
3.32	Kepala Jbt/ Pilar	1	1	1	0	0	3	
3.41	Gelagar	1	1	1	0	0	3	
3.42	Pelat	1	1	0	0	0	2	
3.43	Pelengkung							
3.44	Balok Pelengkung							
3.45	Rangka							
3.48	Gantung							
3.5	Sistem Lantai							
3.6	Expansion Joint	1	1	0	0	0	2	
3.61	Landasan							
3.62	Sandaran	0	0	0	0	0	0	
3.7	Perlengkapan							
3.8	Gorong-gorong							
3.9	Lintasan							

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 11. Penilaian Kondisi Level 2 pada Jembatan Wai Pohon Pule II

LEVEL 2		Nilai Kondisi					
Kode	Elemen	S	R	K	F	P	NK
2.2	Aliran Sungai/Timbunan						
2.3	Bangunan Bawah	1	1	1	0	0	3
2.4	Bangunan Atas	1	1	1	0	0	3
2.7	Perlengkapan						
2.8	Gorong-gorong						
2.9	Lintasan Basah						

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 12. Penilaian Kondisi Level 1 pada Jembatan Wai Pohon Pule II

LEVEL 1		Nilai kondisi					
Kode	Elemen	S	R	K	F	P	NK
1	Jembatan	1	1	1	0	0	3

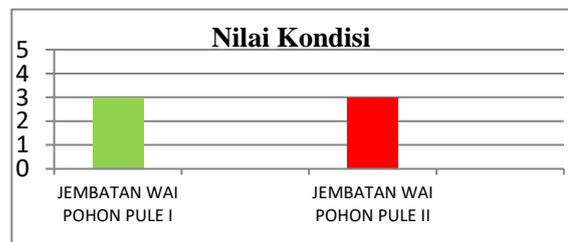
Sumber: Penulis, 2023

Keterangan :

$$\text{Nilai Kondisi (NK)} = S + R + K + F + P$$

Berdasarkan hasil penilaian kondisi pada level 1- 4 pada jembatan Wai Pohon Pule II, maka nilai kondisi pada jembatan adalah 3 (Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya).

Berikut disajikan hasil penilaian kondisi pada kedua jembatan dalam Diagram nilai kondisi jembatan Wai Pohon Pule I dan Wai Pohon Pule II berdasarkan hasil penilaian kondisi level 1.



Gambar 4. Nilai Kondisi Jembatan

Sumber: Penulis, 2023

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian kondisi jembatan Wai Pohon Pule I dan Wai Pohon Pule II adalah sebagai berikut :

Dari hasil pemeriksaan Jembatan Wai Pohon Pule I terdapat kerusakan elemen pada :

- Kepala jembatan dengan nilai kondisi 3 (Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya)
- Gelagar jembatan dengan nilai kondisi 3 (Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya)
- Pelat jembatan dengan nilai kondisi 2 (kerusakan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang)

Oleh karena itu, berdasarkan penilaian level 1 untuk jembatan Wai Pohon Pule secara keseluruhan mencapai nilai kondisi 3 yaitu Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini antara lain :

1. Hasil penilaian dengan metode BMS ini hanya bersifat sebagai bahan pendukung, sedangkan keputusan akhir penanganan jembatan harus tetap ditentukan oleh manajer ruas atau manajer wilayah.
2. Dalam penelitian selanjutnya perlu dilakukan peninjauan teknis penanganan terhadap kerusakan pada elemen Serta menghitung estimasi biaya kerusakan tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Al Rizky Mahaputra, H. F. (2018). *“Penilaian Kondisi Jembatan Berdasarkan Analisis Tingkat Kerusakan Jembatan Dengan Metode Bridge Management System (BMS) (Studi Kasus : Empat Jembatan Nasional Pada Ruas Jalan Kabupaten OKU)”*. SKRIPSI.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 1993, *“Panduan Pemeriksaan Jembatan*.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2018, *“Prosedur Pemeriksaan Elemen Jembatan”* Modul 5.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2018, *“Pemeriksaan Detail Jembatan”* Modul 6.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2018, *“Sistem Manajemen Jembatan”* Modul 2
- Ferry Hariman, H. C. (2007). *“Evaluasi dan Program Pemeliharaan Jembatan Dengan Metode Bridge Management System (BMS) (Studi Kasus : Empat Jembatan Propinsi D.I. Yogyakarta)”*. *Forum Teknik Sipil No.XVII/3-September 2007*.
- Umbu Andu Maramba Leonardo Kapita, J. J. (2021). *“Pemeriksaan Kondisi Jembatan Noelmina Pulau Timor Menggunakan Metode BMS (Bridge Management System)”*. *Jurnal Batakarang, Vol. 2, No. 2, Edisi Desember 2021*.
- Ryan Budiman Tambulanoko 2021, *“Penilaian Kondisi Jembatan Beton Kabupaten Maluku Tengah Dengan Menggunakan Metode Bridge Management System (BMS)”*. (Tugas Akhir), Jurusan Teknik Sipil Prodi D3 Bangunan Transportasi Politeknik Negeri Ambon.
- Muhammad Saleh 2022, *“Identifikasi Tingkat Kerusakan Jembatan Wai Tapan II, Wai Litanghaha, dan Wai Tomol, Pada Ruas Jalan Morella-Liang Kabupaten Maluku Tengah”*. (Tugas Akhir), Jurusan Teknik Sipil Prodi D3 Bangunan Transportasi Politeknik Negeri Ambon.